COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur un nouveau Mémoire de M.* Helmholtz; Note de M. **Bertrand.**

« Il y a huit mois environ, le 10 novembre 1873, j'ai présenté à l'Académie une Note intitulée : *Examen de la loi proposée par M. Helmholtz pour représenter l'action de deux éléments du courant.* Dans cette Note, très-courte et très-précise, je crois, je signalais une erreur commise par M. Helmholtz dans l'application de la loi qu'il propose. Après avoir traduit un Mémoire présenté par lui à l'Académie de Berlin, j'indique, dans sa formule fondamentale, l'oubli d'un terme nécessaire, dont je donne l'expression et faute duquel les résultats obtenus par l'auteur ne s'accordent nullement avec la règle qu'il a cru poser. Une telle assertion semble de nature à être éclaircie par une courte discussion. Le nouveau Mémoire publié par M. Helmholtz dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées* de Berlin (1) doit laisser

(1) LXXVIII[e] volume, 4[e] cahier.

malheureusement une grande incertitude dans l'esprit des lecteurs, incapables de manier et de suivre les formules et les transformations analytiques.

» Je veux citer ici deux passages de ce Mémoire, pour y joindre de très-courtes remarques :

« La loi du potentiel, dit le savant physicien, ne donne immédiatement que la valeur du travail mécanique produit par les forces électrodynamiques, pendant le déplacement de deux conducteurs linéaires, l'un et l'autre d'intensité constante. Cette invariabilité de l'intensité sera supposée quand nous ne dirons pas expressément le contraire. L'expression du travail s'applique quels que soient les déplacements et les forces qui les produisent ; on doit remarquer seulement que les composantes des déplacements doivent être des fonctions continues, car des déplacements discontinus détruiraient la continuité du conducteur. Dans ces conditions, l'expression du travail suffit pour déterminer l'action exercée sur chaque élément du conducteur, *si l'on suppose que la force électrodynamique, en chaque point, soit indépendante des vitesses de ce point et des déplacements simultanés des autres éléments.* »

» Voici le texte de la dernière phrase soulignée par l'auteur :

« Dass, die Elektrodynamische Kraft, welche auf jedem Punkt des Leiters wirkt, unabhangig ist von den Geschwindigkeiten dieses Punktes, und unabhangig von den gleichzeitigen Verschiebungen der ubrigen Punkte des Leiters. »

» En note de cette phrase soulignée, on lit :

« Cet énoncé est choisi pour dissiper les méprises commises par M. Bertrand, dans le tome LXXVII des *Comptes rendus*, p. 1045, 1054. »

» Je veux prier d'abord les lecteurs que cette discussion intéresse de vouloir bien relire ces pages comme je les ai relues moi-même, pour constater que la dépendance ou la non-dépendance des forces développées et des vitesses, ou des déplacements des différents points, n'y joue absolument aucun rôle.

» J'ai dit à mon savant contradicteur : « Dans l'expression du travail » relatif à un déplacement de votre conducteur, vous oubliez, pour l'élé- » ment DS, le terme

$$\frac{Q\,\delta dz - R\,\delta dy}{dx}\,ds. \text{ »} \tag{1}$$

» Si réellement, comme il l'affirme, cette assertion est une méprise ayant pour cause l'oubli de la supposition écrite par lui en caractères italiques, c'est que dans cette formule (1) se trouve l'influence des déplacements et des vitesses qui, par supposition, n'y doivent pas figurer. Or, P, Q, R dé-

signant les couples composants de l'action exercée (dans la théorie que je combats) sur l'élément, δdz, δdy sont les différences des déplacements parallèles aux z et aux y pour les deux extrémités de l'élément; aucune de ces quantités, non plus que DS et dx, ne dépend de la vitesse du point considéré ni du déplacement des autres éléments.

» Le passage cité me paraît donc incompréhensible, en ce sens qu'il ne se rapporte ni directement ni indirectement à l'objection que j'ai élevée. Je traduis un autre passage du Mémoire:

« Pour un seul élément DS, existent comme pour une portion finie: 1° les forces qui agissent normalement sur chaque élément; 2° celles qui agissent aux extrémités. Si DS est considéré comme rigide, les forces, en général, se réduiront à deux, ou, si on le préfère, à une force et à un couple, comme je l'ai dit dans mon second Mémoire (*Journal de Crelle*, t. LXXV). »

» A ce passage se rapporte la Note suivante :

« Il serait inadmissible (unstatthaft) de faire d'abord cette réduction comme M. Bertrand le demande pour chaque élément, et ensuite de composer les forces qui proviennent de ces réductions, pour le calcul ultérieur des actions exercées sur les points isolés d'un conducteur parfaitement mobile, car cette réduction est seulement permise pour les éléments DS, que l'on considère comme des corps absolument rigides, tandis que celle dont nous parlons est liée à l'hypothèse que le conducteur soit extensible (nachgiebig). [Es wurde unstatthaft sein, zu erst, wie Her Bertrand verlangt, für jedes Element diese Reduction der Kräfte auf eine Kraft und ein Kräftepaar ausfahren zu wollen, um dann die aus dieser Reduction sich ergebenden Resultanten zur weiteren Berechnung der Wirkungen auf die einzelnen Punkte eines vollkommen beweglichen Leiters zu benutzen; denn jede Reduction ist nur zulässig für Stücke DS, welche als absolut feste Körper zu betrachten sind, während die Anwendung, auf die es hier ankommt, an die Voraussetzung gebunden ist, da die Theile des Leiters im Gegentheil nachgiebig sein.] »

» Je n'ajoute rien, je ne retranche rien et je donne le texte; il est fort clair : mon objection n'est pas admissible, le terme dont je réclame l'addition a été supprimé à juste titre, parce que le fil est supposé extensible. S'il ne l'était pas, mon assertion serait fondée et les formules de M. Helmholtz, privées d'un terme nécessaire, deviendraient, de son aveu, inexactes.

» Telle est, du moins, la seule interprétation que je puisse donner aux lignes précédentes; le lecteur jugera si elle est trop hardie.

» Or une telle assertion est manifestement erronée. Des formules exactes pour les corps rigides peuvent cesser de l'être quand le corps devient extensible ou flexible, mais le contraire est impossible. Comment! vos formules sont exactes tant que votre fil est extensible, qu'il le soit peu

ou beaucoup, vous les acceptez comme rigoureuses, ceux qui les accusent d'erreur se trompent, ils oublient que le fil est extensible, et si, devenant de plus en plus roide, il arrive comme état limite à la rigidité parfaite, l'objection devient bien fondée et la formule, jusque-là applicable, doit cesser brusquement de l'être!

» Est-il nécessaire d'insister? L'hypothèse de la rigidité absolue peut rendre indéterminées certaines formules relatives aux corps extensibles, elle ne les rendra jamais inexactes. Personne, je crois, ne contredira une telle assertion. M. Helmholtz, dans le Mémoire critiqué, paraît d'ailleurs l'accepter comme évidente. Je lis (*Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 966) dans la traduction de son Mémoire (je n'ai pas le texte sous les yeux) :

« Les allongements des conducteurs n'étant plus à prendre en considération dans la suite du calcul, on peut, dans ces expressions, introduire s et σ à la place des variables indéterminées p et ω. »

» C'est à dire que, dans les formules relatives au cas du fil extensible, il suffit d'introduire l'hypothèse d'un allongement nul pour obtenir celles qui se rapportent au fil rigide.

» Les physiciens qui accepteraient les assertions de M. Helmholtz trouveraient sans doute cette dernière phrase bien singulière :

« Les formules ont été obtenues en supposant le fil extensible; en oubliant cette qualité de la matière qui le compose, on s'expose, dit-on, aux plus graves erreurs (celles que j'ai commises en critiquant le Mémoire), et, quand on veut passer aux applications, le premier soin est d'introduire les hypothèses relatives à la rigidité, c'est-à-dire d'appliquer les formules au cas même dans lequel on les déclare inexactes! »

» Je viens de rappeler les passages du Mémoire de M. Helmholtz qui m'ont paru écrits en réponse aux dernières objections que je lui ai adressées et qui, si je ne me fais illusion, n'en sont aucunement affaiblies.

» Un autre passage plus développé est consacré à l'examen d'une objection différente qui, déjà deux fois, a été développée dans nos *Comptes rendus*.

» La théorie proposée par M. Helmholtz, dont la seule base est l'accord de ses résultats avec ceux d'Ampère dans le cas de courants fermés, me paraît inadmissible en elle-même, parce qu'elle suppose chaque élément du courant, de longueur infiniment petite, sollicité par deux forces de grandeur finie formant un couple dont le moment est infiniment petit. De telles forces, ai-je dit, briseraient le fil, quelque tenace qu'on veuille le supposer. M. Helmholtz ne le pense pas, et je traduirai d'abord les réflexions qui, dans son Mémoire, accompagnent et motivent cette déclaration.

» Après avoir rapporté les passages des *Comptes rendus* qu'il veut réfuter, M. Helmholtz ajoute :

« Considérons deux éléments ab et bc d'une barre (*eines Stabes*) dans la direction des X, supposons ab sollicité par des forces Y en a et — Y en b, un couple pareil agissant sur bc formé par une force + Y en b et — Y en c, la somme des moments virtuels des forces — Y et + Y qui agissent aux deux côtés d'une seule et même tranche de la barre sera nulle pour tout déplacement, excepté pour ceux qui la briseraient en b, en sorte que deux forces finies agissent seules pour séparer les deux parties de la barre situées de part et d'autre de la section. La cohésion du conducteur doit donc, dans chaque section, surmonter deux forces finies. Pour tout autre déplacement, les deux forces se détruisent, et de toutes ces forces il ne reste que la première et la dernière agissant aux deux extrémités de la barre, lesquelles produisent un moment fini.

» Je dois avouer, ajoute M. Helmholtz, que le calcul de M. Bertrand me semble en opposition avec tous les principes de la Mécanique et du Calcul différentiel, et je préfère supposer que j'ai mal compris sa pensée. S'il veut bien accorder sa manière de voir avec l'existence d'un barreau aimanté dirigé de l'est vers l'ouest et qui n'est pas brisé, quoique sollicité par des forces exactement de même nature que celles dont nous parlons, je comprendrai peut-être le sens précis de ses remarques. »

» Je dois remercier M. Helmholtz, en présence d'un texte que je m'étais efforcé de rendre fort clair, d'avoir voulu douter d'un sens complétement évident, plutôt que de me prêter une assertion contraire, suivant lui, aux principes de la Mécanique et du Calcul différentiel. Sans rechercher ce que font ici les principes du Calcul différentiel, je n'ai pas même à invoquer ceux de la Mécanique; car c'est sur l'évidence directe et en faisant appel au simple bon sens que j'ai affirmé la rupture du fil dont nous parlons, et je la maintiens inévitable.

» Il s'agit, on ne doit pas l'oublier, d'une barre rectiligne sollicitée par un *nombre infini* de forces finies, agissant perpendiculairement à sa longueur, les unes dans un sens, les autres dans l'autre, et telles que, dans chaque direction, la somme des efforts réellement exercés soit infinie, de telle sorte que, l'effort qui tend à déplacer le centre de gravité de la barre étant nul, celui qui tend à détruire la cohésion est infini et doit triompher d'elle.

» Loin de moi la pensée de mettre le bon sens en opposition avec un raisonnement mathématique, et il faut expliquer comment un physicien aussi éminent, substituant un calcul à l'examen direct du phénomène, peut lui faire prononcer une conclusion contraire à l'évidence. Cela tient à ce que M. Helmholtz choisit arbitrairement un mode de rupture, et le choisit de telle sorte que les forces supposées ne sauraient le produire ; il suppose,

en effet, qu'après avoir divisé la barre en un nombre infini de branches perpendiculaires à sa longueur, chaque branche restant entière et rigide sera séparée de sa voisine, comme si l'on employait un nombre infini de scies dont chacune, pour produire la séparation en un point, devrait employer un travail fini. Nos forces, on le voit, sans recourir au principe des vitesses virtuelles, sont incapables d'un tel travail, et quand on dit qu'elles brisent la barre, c'est parallèlement à sa direction, non perpendiculairement, qu'il faut chercher une ligne de séparation, non une infinité. Je n'ai pas à dire d'une manière précise quel sera le mode de rupture : cela dépend de la structure du corps et du mode de répartition des forces dans l'épaisseur que l'énoncé réduit à zéro; mais cela ne saurait être à coup sûr par la formation des sections transversales que M. Helmholtz prend la peine de démontrer impossibles.

» Pauvre Léon Foucault ! Quel argument une telle discussion aurait apporté à tes invectives si fréquentes et si pleines de sens contre l'abus des formules ! M. Helmholtz, cependant, après avoir prouvé mathématiquement qu'un certain mode de rupture ne se produira pas, allègue un exemple physique dans lequel, dit-il, des forces toutes semblables ne procurent aucun déchirement : un barreau magnétique, dirigé de l'est à l'ouest, peut subsister malgré l'existence des couples qui sollicitent chaque molécule et dont la force est finie !

» L'existence des forces perpendiculaires au barreau en nombre égal à celui des molécules, et d'intensité finie, est admise en effet dans la théorie à laquelle s'attache le nom de Coulomb et sur laquelle Poisson a fait de savants et souvent très-contestables calculs ; mais, en acceptant cette ingénieuse théorie comme un moyen de grouper les faits, je ne pensais pas qu'aucun physicien aujourd'hui la considérât comme vraie et crût à l'existence *objective* des fluides et des forces qu'elle admet. Si l'on suppose, en effet, dans chaque molécule le fluide austral séparé du fluide boréal et que, faisant abstraction de l'un d'eux, on cherche quelle serait sur le pôle d'une aiguille l'action exercée par l'autre, on doit, d'après la théorie, lui assigner une valeur infinie ! L'objection que j'ai proposée relativement à la rupture du barreau est écartée, d'ailleurs, dans l'esprit des auteurs qui exposent une telle théorie, par l'hypothèse qu'ils y joignent, que les actions contraires et de grandeur finie sont exercées sur une même molécule ; elles ne sauraient donc briser le corps dont la rupture consiste dans la séparation des diverses molécules, non dans la dislocation de chacune d'elles. Mais qui ne voit qu'une telle hypothèse, indispensable pour écarter l'ob-

jection, est en même temps inadmissible et inconciliable avec les idées aujourd'hui acceptées sans discussion sur la composition des corps?

» Les forces admises par Coulomb, et après lui par Poisson, sont choisies de manière à expliquer les faits observés en les supposant appliqués à un corps mathématiquement rigide. Pour que, dans les raisonnements, on ait le droit de faire une telle hypothèse, il n'est pas nécessaire qu'il le soit réellement, mais seulement que l'équilibre soit établi dans son intérieur; car, sans troubler l'état du système, on peut adjoindre, par la pensée, des liaisons nouvelles rendant impossible le mouvement qui ne se produit pas. Mais cet état d'équilibre est-il réellement atteint? la théorie de la chaleur n'admet-elle pas les vibrations des molécules matérielles? Les forces appliquées à l'une d'elles tendent dès lors à modifier son mouvement sans qu'il soit permis de les composer suivant les règles de la Statique avec celles qui sollicitent les molécules voisines pour rechercher le système résultant qui agit sur le solide. Les actions exercées sur une molécule influent, bien entendu, sur l'état statique ou dynamique de la masse en modifiant son action sur les molécules voisines, mais cette modification dépend de son mouvement inconnu, et la théorie qui compose purement et simplement les forces appliquées aux éléments des corps n'est à aucun titre acceptable. M. Helmholtz, on le voit, m'oppose comme un fait une hypothèse que je n'accepte pas et qu'aucun physicien, je crois, n'accepte aujourd'hui comme l'expression réelle des phénomènes. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne;* par M. Ad. Brongniart.

« Les végétaux fossiles des terrains anciens, et particulièrement du terrain houiller, n'ont été connus pendant longtemps que par les empreintes que leurs organes laissaient dans les schistes ou les grès qui accompagnent les couches de houille; on ne pouvait apprécier que leur forme extérieure.

» Plus récemment, on a souvent, il est vrai, étudié des portions de végétaux pétrifiés appartenant à ces terrains, mais ce sont généralement des bois, des portions de tiges, des pétioles, des fructifications de cryptogames qui ont été l'objet de ces recherches; les fruits ou graines n'ont donné lieu à aucune observation importante.

» Les descriptions d'un grand nombre de fruits du terrain houiller, et surtout de ses couches supérieures, inscrits sous les noms de *Cardiocarpus*,

de *Trigonocarpus* et de *Rhabdocarpus*, se bornent, en général, à faire connaître leurs formes extérieures et quelques indices de leur constitution générale, déduits des accidents de leur cassure; la plupart en effet, par suite de leur mode de conservation, ne permettaient pas des études plus précises, aussi les analogies les plus hasardées étaient-elles mises en avant. Presque tous les botanistes paléontologistes, et en particulier MM. Lindley et Gœppert, y voyaient des preuves de l'existence des Palmiers à cette période reculée.

» M. Hooker, cependant, signalait l'analogie des *Trigonocarpus* avec les Conifères et autres Gymnospermes, et M. Schimper, de son côté, plaçait ces divers fruits ou graines à la suite des Cycadinées.

» Mais la rareté des échantillons propres à ces études délicates, la difficulté des préparations empêchaient des travaux plus étendus.

» Un gisement remarquable de végétaux silicifiés, découvert depuis peu de temps dans le bassin houiller de Saint-Étienne, par M. Grand'Eury, dont l'Académie connaît les importantes recherches sur la flore fossile de ce bassin, permet maintenant d'aborder ces études avec la certitude d'obtenir des résultats plus complets. M. Grand'Eury a bien voulu me confier tous les matériaux qu'il a recueillis en ce qui concerne les fruits ou graines trouvés dans ce gisement, matériaux qui s'accroissent tous les jours par ses incessantes recherches. Mais, avant d'exposer le résultat des observations que j'ai faites sur ce sujet depuis près d'une année, je crois devoir indiquer dans quelle situation se trouvent les roches qui renferment ces fossiles. Voici les renseignements que M. Grand'Eury m'adresse à cet égard :

« Les végétaux silicifiés se trouvent dans des galets appartenant à deux principaux bancs de poudingue, situés l'un à 200 mètres, l'autre à 400 mètres environ au-dessus de la grande couche qui occupe la partie supérieure du terrain houiller de Rive-de-Gier, dans le milieu des conglomérats stériles, de 500 à 600 mètres de puissance, qui sont interposés entre le terrain houiller de Rive-de-Gier et celui de Saint-Étienne. Ces poudingues se montrent dans plusieurs points, sur plus d'un kilomètre d'étendue, à Chavillon, à la Faverge et à la Peronnière, près de Grande-Croix, à Gratieux, aux bois de Corbeyne.

» Les fragments de roches siliceuses brisés et transportés qui composent ces bancs, placés dans les parties les plus inférieures du bassin de Saint-Étienne, au-dessous de toutes les couches de houille de ce bassin, proviennent évidemment de dépôts siliceux encore plus anciens, qui ne se montrent nulle part d'une manière bien claire, et surtout avec les débris si nombreux de végétaux qu'on retrouve dans les conglomérats qui nous occupent.

» Ces dépôts siliceux correspondent peut-être à une couche d'origine

plutonique que M. Grand'Eury indique à environ 150 mètres au-dessus de la grande couche de Rive-de-Gier.

» Les restes de plantes que ces conglomérats renferment doivent donc se rapporter non à la flore houillère de Saint-Étienne, mais à celle qui l'a précédée immédiatement, c'est-à-dire à celle de Rive-de-Gier, qui, du reste, n'en diffère que très-peu.

» Si nous cherchons maintenant à nous rendre compte du milieu dans lequel ces graines ont été déposées et des circonstances qui ont dû accompagner ce dépôt, nous verrons que la roche siliceuse qui les renferme est remplie de débris végétaux de toutes sortes, les uns très-volumineux, comme de gros morceaux de bois, d'autres assez complets, comme des graines, des feuilles de Fougères avec leurs fructifications, de petites branches, d'autres en fragments brisés, très-ténus, mais dont les tissus sont parfaitement conservés, mêlés à des détritus altérés, formant une sorte de terreau sans organisation appréciable.

» Quand on a examiné de nombreuses lames minces de ces roches siliceuses pour l'étude de quelques-uns des fossiles qu'elles renferment, il est impossible de ne pas se figurer qu'on a sous les yeux le terreau et les débris de végétaux qui couvrent le sol d'une forêt ou qui se seraient déposés dans le fond des mares ou des étangs que ces arbres entouraient.

» Ce terreau lui-même paraît souvent avoir été pénétré par les racines capillaires de petits végétaux croissant à sa surface, tels que de jeunes plantes de Fougères ou d'autres Cryptogames. Ces racines délicates, quelquefois très-altérées, d'autres fois très-bien conservées, entourent et pénètrent même dans les tissus spongieux de certaines graines, et peuvent, lorsqu'on ne connaît pas leur origine, donner naissance à des erreurs.

» Ces faits prouvent, en outre, que ces graines ont séjourné longtemps dans ce terreau humide et ont pu y subir des altérations notables avant d'être silicifiées.

» On ne sera donc pas étonné de voir qu'à côté de tissus remarquablement bien conservés il s'en trouve de détruits ou de profondément altérés; souvent aussi les cavités résultant de la destruction de certains tissus sont occupées par du quartz cristallisé qui en tapisse les parois. Malgré ces altérations, on verra qu'on peut souvent obtenir sur la structure de ces graines des données précises qui jettent beaucoup de jour sur leur nature.

» On sait que c'est au moyen de lames détachées dans une direction déterminée et réduites à une très-faible épaisseur qu'on parvient à étudier au microscope la structure des diverses parties des végétaux pétrifiés. Ce

mode de préparation, toujours très-délicat, devient très-difficile lorsqu'il faut, comme pour les graines, et surtout pour les petites graines, mettre à découvert et préparer dans une direction déterminée des parties qu'une différence d'un dixième de millimètre ne permettrait plus d'observer. C'est grâce aux connaissances scientifiques et à l'habileté de M. B. Renault, dont l'Académie a déjà pu apprécier les importants travaux personnels sur des fossiles recueillis par lui aux environs d'Autun, que j'ai pu obtenir les nombreuses préparations nécessaires pour étudier, autant que l'état des échantillons le permettait, les caractères de ces graines.

» Dans les descriptions qui vont suivre, j'emploie toujours le mot de graine et non celui de fruit, celui de testa et non de péricarpe, parce que ces graines, comme on le verra, ont la plus grande analogie avec celles des Conifères et des Cycadées et que, sans vouloir entrer ici dans la discussion de la nature de ces organes, je suis plus convaincu que jamais qu'ils représentent des graines nues, ainsi que R. Brown l'a établi le premier et que l'admettent maintenant les botanistes les plus éminents.

» Toutes les graines trouvées dans le terrain houiller, et particulièrement celles recueillies à Saint-Étienne et qui font l'objet spécial de ce Mémoire, sont des graines orthotropes dont le testa présente un hile et une chalaze à sa base et un micropyle à l'extrémité opposée, et renferme un nucelle dressé dont le sommet correspond au micropyle. C'est l'organisation des graines des Cycadées et des Conifères; mais, à côté de cette uniformité dans les caractères fondamentaux, nous trouvons une extrême variété dans les caractères d'une moindre importance : c'est ce qu'on observe aussi, quoique à un moindre degré, dans les Gymnospermes actuelles; ainsi le testa est tantôt formé entièrement par un tissu dense et évidemment très-dur, comme celui du Pin pignon et de l'If, tantôt il présente plusieurs couches de structure et sans doute de consistance très-diverses, formant un *endotesta* et un *sarcotesta*, comme on l'observe actuellement dans les *Cycas*, le *Gingko*, les *Cephalotaxus* et les *Torreya*. De sorte que certains genres de ces graines fossiles présentent une succession de modifications semblables à celles qu'on observe dans une série de genres vivants analogues. Les formes du testa sont en outre très-variées; il offre souvent des crêtes ou ailes nombreuses et des prolongements remarquables vers la base ou le sommet, qui fournissent des caractères distinctifs faciles à saisir; sous ce rapport, le testa présente des modifications bien plus nombreuses et bien plus prononcées qu'on ne les observe dans les Gymnospermes actuelles et concorde ainsi avec les formes si singulières que nous montrent

dans leurs organes de la végétation les Gymnospermes de l'époque houillère.

» Toutes ces graines, lorsqu'on peut les étudier à l'état complet, nous montrent, comme je l'ai déjà dit, une base qui correspond à la chalaze et un sommet opposé où se trouve le micropyle. Par des coupes bien dirigées dans l'axe de la graine on voit souvent très-distinctement le faisceau vasculaire formé de petites trachées ou vaisseaux rayés qui traverse le testa et va s'épanouir dans le disque de la chalaze; ce faisceau donne souvent naissance à des faisceaux vasculaires secondaires qui se portent dans les parties extérieures du testa et y affectent des dispositions diverses suivant les genres qu'on examine.

» A l'autre extrémité, le micropyle se présente tantôt comme un canal oblitéré entouré d'un tissu un peu différent de celui du reste du testa, mais ne faisant pas saillie au dehors; tantôt, dans d'autres genres, le micropyle se prolonge à l'extérieur en une sorte de bec ou de colonne traversé par un canal encore ouvert dans la graine adulte et dans lequel j'ai aperçu, dans un ou deux cas, des grains de pollen qui s'y étaient engagés.

» Celles de ces graines dont je n'ai pas vu les extrémités ressemblent tellement, dans ce qu'on peut en étudier, à d'autres graines plus complètes, qu'on ne peut pas douter que toutes n'appartiennent au même type et ne se rattachent ainsi aux Cycadées et aux Conifères, tout en présentant des formes absolument étrangères aux genres actuellement existants.

» La structure intérieure de ces graines ne peut malheureusement pas être tracée d'une manière aussi complète qu'on pourrait le désirer, la plus grande partie des tissus qui occupaient l'intérieur de la cavité du testa ayant été détruite, soit par une longue macération dans l'eau ou dans un sol humide, soit par l'action du liquide qui a déterminé la silicification de ces organes.

» Toutes les parties de la graine qui sont constituées par un tissu cellulaire délicat et peu résistant, rempli de matières amylacées, albumineuses ou oléagineuses, comme l'embryon et le périsperme, ont été détruites : il n'en reste plus que les membranes plus résistantes qui les limitaient; la place occupée par le reste du tissu est remplie de silice amorphe ou bien présente des cavités tapissées de cristaux de quartz comme de vraies géodes. L'espace que devait occuper le périsperme laisse cependant assez souvent voir des traces d'une matière brunâtre formant des sortes de nuages informes, ou plus rarement de petits amas assez réguliers qui semblent avoir rempli des cellules.

» Malgré l'altération de ces parties intérieures, on peut y reconnaître presque toujours deux enveloppes membraneuses : l'une, plus externe, naît au pourtour de la chalaze ou sur sa surface supérieure, et se termine supérieurement par une extrémité conique qui correspond à l'orifice du micropyle du testa, mais qui en est souvent assez éloignée : c'est la surface du nucelle; l'autre, beaucoup plus altérée, libre et flottante au-dessus de la chalaze, et se terminant à quelque distance au-dessous de l'extrémité conique de la précédente, correspond à l'enveloppe du périsperme.

» La membrane externe ou nucellaire paraît quelquefois composée de plusieurs couches superposées. Y aurait-il dans quelques-unes de ces graines une membrane interne provenant de la secondine de l'ovule, dont on n'a pas observé la présence dans les Cycadées et les Conifères, mais qui entre probablement dans la constitution des graines des Gnétacées? C'est un point que de meilleurs échantillons permettront seuls de fixer. Sur la surface externe de cette membrane nucellaire on peut quelquefois distinguer de petits vaisseaux striés qui semblent former plusieurs faisceaux ramifiés faisant suite aux vaisseaux de la chalaze, et qui s'élèvent assez haut sur cette membrane; c'est un fait remarquable, mais qui ne paraît pas entièrement étranger à l'organisation de certaines Conifères. La membrane propre du nucelle est formée d'une couche de cellules bien distinctes, assez grandes, et qui, dans quelques cas rares, paraît se continuer avec le tissu même du nucelle moins complétement détruit. Il paraît aussi que dans quelques cas le nucelle, au moins dans sa partie inférieure, était uni à la face interne du testa par une couche de tissu cellulaire interposé.

» Mais il nous reste à étudier la partie la plus intéressante du nucelle, son extrémité supérieure, par laquelle s'opère la fécondation.

» Dans plusieurs de ces graines, cette extrémité du nucelle, que j'ai désignée dans d'anciens travaux sous le nom de *mamelon d'imprégnation*, a la forme d'un cône terminé par une sorte de bouton papilleux, et se montre ainsi avec l'aspect qu'il a dans beaucoup de graines lorsqu'on cherche le tissu mort et sphacélé de ce mamelon dans la graine mûre; mais, dans plusieurs de ces graines, on peut même dire dans la majorité d'entre elles, et particulièrement chez celles qui s'éloignent le plus par leurs formes extérieures des graines des Conifères et des Cycadées, ce mamelon du nucelle présente une structure toute particulière, dont on n'a pas signalé d'exemple parmi les végétaux vivants.

» Le sommet du nucelle offre une cavité qui paraît circonscrite par un tissu cellulaire lâche et très-délicat, dont la disposition et la structure

ne pourraient être bien comprises que par des figures exactes. Cet espace vide paraît s'ouvrir supérieurement au-dessous du micropyle du testa. Cette communication est quelquefois bien distincte, mais souvent elle est masquée par le rapprochement des bords supérieurs de cette cavité, qui, au contraire, est largement ouverte du côté qui correspond à la partie supérieure du sac périspermique, dans laquelle devrait se trouver l'embryon. Dans un assez grand nombre de cas, on voit dans cet espace vide des grains elliptiques entourés d'une membrane bien définie, ordinairement assez colorée, quelquefois marquée d'un réseau régulier, qu'il est bien difficile de ne pas considérer comme des grains de pollen ayant pénétré par le micropyle jusque dans cette excavation du nucelle au moment de la fécondation.

» Je suis, en effet, porté à penser que, dans la jeunesse de la graine, lorsqu'elle était encore à l'état d'ovule, cette cavité du nucelle ne formait qu'une dépression, une sorte de cupule, dont les bords se sont ensuite rapprochés, comme cela a lieu pour le testa lui-même, dont la large ouverture de la primine forme plus tard le micropyle. Ce rapprochement des bords de la cupule nucellaire formerait ainsi une sorte d'endostome qui différerait seulement de l'endostome ordinaire, résultant du rapprochement des bords de la secondine, en ce qu'il serait formé par les bords du sommet du nucelle lui-même.

» Des études spéciales sur ce qui se passe dans cette partie du nucelle de nos Gymnospermes actuelles après la fécondation seraient nécessaires pour savoir s'il n'existe pas dans quelques-unes d'entre elles des phénomènes de cette nature. J'ai regretté de ne pouvoir me livrer à ces recherches cette année.

» La membrane intérieure ou périspermique est très-différente de celle qui limite le nucelle; elle est extrêmement mince et ne paraît pas cellulaire, mais marquée d'aréoles dues à l'application des cellules qu'elle enveloppait et dont il ne reste généralement plus de trace.

» Les positions relatives de ces membranes intérieures entre elles et avec le testa ne sont pas exactement celles de ces parties dans les végétaux vivants et méritent de fixer notre attention. Dans une graine mûre et parfaite de Conifère, le nucelle constituant l'amande occupe toute la cavité du testa et est appliqué contre sa surface interne; son tissu est atrophié et réduit à une membrane contre laquelle se trouve immédiatement le périsperme. Dans nos graines fossiles, le nucelle et sa membrane ne remplissent presque jamais la cavité du testa ; il est comme rétracté et dans quelques cas d'une manière

évidente, de façon à s'écarter des parois du testa et de l'ouverture du micropyle; il en est de même pour la membrane périspermique, qui devrait être contiguë à celle du nucelle.

» Est-ce le résultat d'un développement imparfait de ces parties dans des graines stériles ou non arrivées à leur maturité? Le développement complet du testa rend cette hypothèse peu probable.

» Est-ce plutôt l'effet de la macération et d'un dégagement de gaz qui a disjoint ces tissus délicats comme elle sépare l'épiderme du parenchyme d'une feuille? Cette explication me paraît plus probable.

» Telle est la structure générale de ces graines, toutes recueillies dans un même gisement du terrain houiller de Saint-Etienne; toutes se rattachent à un même type par leurs caractères les plus essentiels, à celui des Gymnospermes, Cycadées et Conifères, mais beaucoup d'entre elles s'éloignent par des caractères très-importants des genres actuellement existants; plusieurs même devraient probablement se rapporter à des familles de ce groupe actuellement détruites. Les modifications profondes que présente leur organisation m'ont obligé à y distinguer dix-sept genres, comprenant jusqu'à ce jour vingt-quatre espèces provenant de ce gisement spécial.

» Deux principes peuvent diriger dans leur classification : les caractères les plus importants seraient ceux tirés de l'organisation intérieure, c'est-à-dire de la structure du nucelle et particulièrement de celle de son sommet; mais dans plusieurs espèces ces caractères n'ont pas pu être observés, ou ne se sont pas montrés avec assez de netteté pour pouvoir être bien étudiés. A défaut de ces caractères intérieurs, le testa, dans sa structure et surtout dans la symétrie générale des parties qui le constituent, peut être employé avec un grand avantage; les caractères qu'il fournit peuvent toujours être constatés; leur importance ne saurait être niée, d'autant plus que dans beaucoup de cas ils s'accordent avec ceux tirés de l'organisation du nucelle.

» Nous divisons ainsi l'ensemble des genres de graines fossiles que nous avons étudiés en deux groupes principaux.

» A. Graines à symétrie binaires, plus ou moins aplaties et bicarénées.

» Ce groupe, très-naturel, comprend les anciens genres *Cardiocarpus* et *Rhabdocarpus*, et quatre genres nouveaux que j'ai distingués sous les noms de *Diplotesta*, *Sarcotaxus*, *Taxospermum* et *Leptocaryon*. Toutes ces plantes paraissent se rapprocher des Taxinées, et l'on pourrait établir une corrélation entre eux et les genres des Taxinées actuelles, des modifications analogues dans les caractères se montrant dans les unes et dans les autres; ainsi :

» Les *Cardiocarpus* répondraient aux *Gingko*.

» Les *Rhabdocarpus* aux *Torreya*.

» Les *Diplotesta* et *Sarcotaxus* aux *Cephalotaxus*.

» Les *Taxospermum* et *Leptocaryon* aux *Taxus*.

» B. Graines à symétrie rayonnante autour de l'axe à trois, six, huit divisions ou à section circulaire.

» Ces graines paraissent s'éloigner davantage des formes actuellement existantes; la plupart présentent la structure du sommet du nucelle que nous avons signalée comme si particulière. Il me paraît probable que ces genres représentent la fructification de ces arbres d'une forme également très-anormale, que la structure de leurs tiges et de leurs autres organes de végétation m'avait cependant fait ranger parmi les Gymnospermes, tandis que plusieurs des savants qui se sont occupés de ces questions persistent à les classer parmi les Cryptogames. Telles sont les Sigillariées et les Calamodendrées, auxquelles il faut joindre quelques genres admis à la suite des Cycadées et des Conifères.

» Les graines fossiles réunies dans cette série ne sont jamais comprimées comme les précédentes; elles ont une section polygonale ou circulaire, et souvent une forme générale allongée et prismatique.

» On peut les classer ainsi, d'après le nombre de leurs parties constituantes et la forme de leur section transversale :

» 1° A trois parties : *Pachytesta*. — *Trigonocarpus*. — *Tripterospermum*.

» 2° A six parties : *Ptychotesta*. — *Hexapterospermum*. — *Polypterospermum*. — *Polylophospermum*.

» 3° A huit parties : *Eriotesta*. — *Codonospermum*.

» 4° A section circulaire : *Stephanospermum*. — *Ætheotesta*.

» Dans une prochaine Communication, je ferai connaître les caractères essentiels de ces genres et les espèces qu'on peut leur rapporter. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Lalande pour 1874.

MM. Faye, Lœwy, Mathieu, Janssen, Le Verrier réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Liouville, Villarceau.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours du prix Poncelet pour 1874.

MM. Phillips, Rolland, Tresca, Bertrand, Morin réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Liouville, Chasles, Puiseux.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne;* par M. **Edm. Fuchs.**

« La récente exploration que je viens de faire, sur l'invitation de Son Excellence le général Khéreddine, premier ministre de la régence de Tunis, en compagnie de M. Le Blant, vice-président de la Commission financière, dans l'isthme de Gabès et l'extrémité orientale de la dépression saharienne, ne me permet pas de partager les brillantes espérances qu'avait fait naître le nivellement de M. le capitaine Roudaire, relativement à la création d'une mer intérieure en Algérie, et me conduit, au contraire, à poser des conclusions tout opposées. Comme je n'ai eu à ma disposition que des baromètres anéroïdes, dont les indications, il est vrai, ont pu être corrigées grâce à un double système d'observations simultanées faites à Sfaks et à Tunis, les cotes de hauteur que j'ai obtenues ne sauraient avoir la précision de celles qui résultent d'un nivellement géodésique ou topographique; toutefois, la multiplicité des observations et le degré satisfaisant de leur concordance me permettent de croire que les erreurs sont comprises dans des limites assez étroites pour ne pas modifier, dans leur ensemble, les conclusions de mon étude.

» Ces conclusions sont les suivantes :

» A. *Topographie et Géologie.* — L'extrémité orientale de la dépression saharienne (Sebkha el Fejej) est encaissée entre deux petites chaînes de montagnes, orientées de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest et constituées par des terrains sédimentaires redressés, que nous sommes conduit, par analogie, à rapporter à la partie moyenne de la période tertiaire. Le plongement de ces assises a lieu pour les deux chaînes vers l'extérieur de la Sebkha, en sorte que les falaises qui bordent cette dernière sont formées par la tranche des couches, ce qui donne à cette région une constitution analogue à celle du Pays de Bray et du Boulonais en France. A l'approche de la

mer, ces deux chaînes s'infléchissent vers l'est-nord-est et s'abaissent graduellement jusqu'au rivage; en même temps, elles sont reliées par un groupe de collines parallèles à la côte et, par suite, sensiblement perpendiculaires à la Sebkha. Le point culminant de ces collines est à une centaine de mètres au-dessus de la mer; les deux cols, ou pour mieux dire les plateaux qui les rattachent aux chaînes qui bordent la Sebkha, ont, d'après nos observations; celui du nord, de 50 à 60 mètres; celui du sud, de 60 à 65 mètres de hauteur environ.

» La constitution de ce puissant barrage est très-complexe; les sables n'y jouent qu'un rôle tout à fait accessoire et ne commencent à prendre quelque importance que vers les bords de la Sebkha.

» Le massif du barrage est, au contraire, essentiellement composé de couches alternantes de grès quartzeux et ferrugineux surmontant des calcaires compactes, peut-être éocènes; tout cet ensemble étant redressé sous un angle de plus de 60 degrés et orienté vers l'est-nord-est. Les couches sont surmontées irrégulièrement par un calcaire tufacé (*tefezza*), qui joue un grand rôle dans la structure géologique de la région et qui doit être rapporté à la fin de la période pliocène.

» Enfin le col du nord est recouvert par un épais manteau de limon diluvien dont la présence permet d'utiliser cette région, malgré la rareté des pluies, pour la culture des céréales.

» Tout cet ensemble s'abaisse lentement et uniformément vers la plage. Dans le voisinage de cette dernière, à partir de la cote 15 environ, le sol est jonché de coquillages, qui appartiennent tous à des espèces actuellement vivantes dans la Méditerranée (Murex, Natices, Cérithes), et que l'on retrouve, toujours dans les mêmes conditions, le long de la plage, jusqu'à 40 kilomètres au moins vers le nord.

» Dans le voisinage des cols, se trouvent les lits desséchés de deux grands cours d'eau, l'Oued-el-Akérit, au nord, et l'Oued-Melah, du côté du sud, qui descendent des chaînes encadrant la Sebkha et qui présentent exactement, sur une petite échelle, les caractères des *quebradas* chiliennes.

» Du côté de la Sebkha, la pente est beaucoup plus irrégulière et toujours fractionnée en gradins; le bord de la plaine, couvert d'efflorescences salines, est situé à 20 kilomètres environ en ligne directe à partir du rivage, et nos observations barométriques permettent de lui assigner une hauteur qui ne saurait, en aucun cas, être inférieure à 20 mètres, et que nous croyons voisine de 25 mètres au-dessus de la mer.

» La pente du sol de la Sebkha elle-même, vers l'ouest, est extrêmement

faible. Une observation faite au théodolite, mais imparfaite à cause de l'intensité du mirage, nous a donné environ 5 millièmes. Ce chiffre a du reste peu d'importance, car une ride du sol sur laquelle passe le chemin de Gafsa relève le fond de la dépression à 20 kilomètres environ de son extrémité orientale. C'est donc au delà de cette ride seulement, et bien au delà sans doute, qu'il faut chercher la cote zéro. Ces observations diverses nous permettent de formuler les conclusions suivantes :

1° Il n'y a jamais eu, dans les temps historiques, de communication directe entre la Méditerranée et la dépression saharienne; cette dernière a, au contraire, toujours constitué un lac salé, le lac Triton d'Hérodote, dont l'origine est identique avec celle de tous les lacs analogues (chotts et sebkhas) dispersés dans le sud de l'Algérie et de la Tunisie. Elle a été et est encore séparée de la mer par un barrage puissant, large de 20 kilomètres environ, et formé par un groupe de collines gréseuses et calcaires.

» 2° Ces collines, qui constituent l'isthme de Gabès, ont subi un relèvement récent de 12 à 15 mètres, qui n'a dû exercer qu'une influence insignifiante sur le dessèchement du lac.

» 3° La présence de l'eau dans la dépression saharienne a coïncidé avec l'existence de grands cours d'eau dans la même région; elle doit, comme ces derniers, son apparition à une période de grande humidité atmosphérique et, en général, à un ensemble de conditions climatériques distinctes des conditions actuelles.

» 4° La disparition de ces conditions (à laquelle le déboisement général n'est pas étranger) a été un phénomène cosmique général et a produit, dans une vaste zone qui va du Sahara à la Perse et qui se retrouve au nord du Chili, des effets de dessèchement à peu près identiques transformant en déserts des régions jusqu'alors renommées par leur fertilité.

» B. *Création d'une mer intérieure.* — La superficie qu'il serait possible d'inonder par un canal amenant les eaux de la Méditerranée a été estimée à 20000 kilomètres carrés. Nous regardons ce chiffre comme exagéré : d'abord, parce qu'il faut en défalquer, à coup sûr, une fraction notable des Sebkhas tunisiennes, et, en second lieu, parce que la longueur du canal d'amenée laisserait le niveau de l'eau dans la mer intérieure à une cote un peu inférieure à zéro.

» En réduisant ce chiffre à 15000 kilomètres carrés, et en admettant que la différence entre les eaux pluviales et celles qui sont enlevées par l'évaporation corresponde (à cause du régime atmosphérique nouveau qui s'établirait) aux $\frac{2}{3}$ seulement de la quantité correspondante pour la Méditer-

ranée, c'est-à-dire à une colonne d'eau ayant 1 mètre de hauteur, on arrive encore à la nécessité d'introduire annuellement dans la dépression environ 15 milliards de mètres cubes d'eau par le canal de communication avec la mer.

» D'autre part, l'expérience des lacs amers de Suez et des limans des Karaboghaz (mer Caspienne) a montré que, pour éviter l'accumulation indéfinie du sel dans des réservoirs alimentés par la mer, il fallait que la profondeur du canal d'amenée fût peu différente de celle du réservoir lui-même. Un minimum de 10 mètres nous paraît donc indispensable pour la profondeur utile du canal qui amènerait les eaux dans la dépression saharienne.

» Enfin, en admettant que l'eau dans le canal aura une vitesse moyenne de 1 mètre, ce qui nous paraît un maximum, et en tenant compte du contre-courant, ou plutôt de la différence qui se produirait, conformément à ce qui a été observé dans le détroit de Gibraltar, dans les vitesses des couches supérieure et inférieure du courant pendant le mouvement des marées, on arrive à donner au canal une largeur minimum de 100 mètres, sa longueur étant, d'après ce qui précède, de 50 kilomètres au moins.

» D'ailleurs, que le percement s'effectue à travers le col du nord ou celui du sud (et nous préférerions ce dernier, à cause de l'eau à peu près potable que fournit l'Ain-Oudref), la quantité de terres et de roches qu'il faudrait déplacer peut s'estimer à un minimum de 50 millions de mètres cubes de roche dure et à une quantité presque égale de terres et de sables. La dépense qu'entraînerait l'abatage et le transport de cette masse énorme de déblais serait certainement supérieure à 300 millions de francs.

» Ce chiffre nous semble apporter un obstacle difficilement surmontable à la réalisation du vaste projet de la création d'une mer intérieure, non que nous doutions des conséquences heureuses que son accomplissement entraînerait pour l'Algérie et la Tunisie et de son innocuité sur le régime climatérique de l'Europe, mais parce que les résultats bienfaisants auxquels l'existence de cette mer intérieure pourrait donner naissance ne se produiraient qu'avec une extrême lenteur, et que, en outre, ils ne sont pas de nature à offrir une rémunération, même lointaine, aux capitaux qui auraient été consacrés à leur réalisation. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Cinquième Note sur la conductibilité des corps ligneux;* par M. Th. du Moncel.

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Dans ma dernière Note, j'ai montré qu'il était difficile de retrouver, dans les transmissions électriques à travers les corps ligneux de différentes épaisseurs, la loi d'Ohm relative aux sections, en raison de l'influence des surfaces des lames superposées dont l'humidité à un moment donné ne peut être la même que celle de leur masse intérieure. Si l'on calcule, en effet, le rapport des intensités électriques correspondant aux déviations observées en partant des résistances opposées au courant, on trouve, en employant la même méthode que celle qui a été prise pour la loi des longueurs, que les intensités croissent dans un rapport beaucoup plus lent que celui des sections, mais qui se maintient toujours proportionnel à lui-même à mesure que la section augmente. Ainsi le rapport des intensités fournies par une règle simple et deux règles superposées est, en prenant les chiffres des dernières expériences, 1,33, et celui qui est fourni par une règle simple et quatre règles superposées 2,65. Théoriquement on aurait dû trouver pour les rapports 2 et 4. Il y a donc une cause qui, comme pour la loi des longueurs, fait varier la raison de la progression, et cette cause peut être non-seulement l'influence des surfaces dont nous avons parlé, mais encore et surtout *la résistance opposée à la transmission électrique dans le sens perpendiculaire aux plaques de communication*, laquelle augmente, pour les parties intérieures de la masse ligneuse, la résistance interpolaire, c'est-à-dire la résistance entre les deux électrodes (1).

---

(1) On peut se convaincre de l'importance de cette dernière action en disposant l'expérience de manière que les plaques de communication soient de même surface que la section entière des lames superposées, et serrées fortement aux extrémités de ces dernières perpendiculairement à leur axe. En prenant quatre prismes de bois de 8 centimètres de longueur sur 3 de largeur et 6 millimètres d'épaisseur chacun, et en les introduisant dans le sens de leur longueur et réunis en faisceau entre les deux mâchoires d'un étau en bois garni de plaques d'ébonite et de coussins pouvant assurer une bonne pression des électrodes, je pouvais, en enlevant successivement à coups de marteau, un, deux et trois de ces prismes, faire varier la section dans un rapport connu, sans changer les conditions de l'expérience. Or les moyennes des déviations fournies dans ces différents cas ont été : 1° pour la section simple

L'influence de la grandeur des plaques de communication ainsi que celle de leur position par rapport à la ligne interpolaire et par rapport au sens des fibres du bois devait naturellement me préoccuper et être le complément de mes recherches. J'ai en effet entrepris à cet égard quelques expériences assez intéressantes dont je vais rapporter les résultats.

» Pensant que je pourrais retrouver plus ou moins, dans mes expériences sur la conductibilité des bois, les traces de la loi de proportionnalité des intensités aux racines carrées des surfaces des électrodes, loi qui se déduit du travail de M. Kirchhoff sur la propagation à travers l'espace, j'ai découpé dans une feuille de platine très-mince trois séries de plaques circulaires ayant 4, 16 et 64 centimètres de surface. Avec ces plaques, les racines carrées des surfaces étaient doubles les unes des autres, et je devais, si ma supposition était vraie, trouver des rapports de résistances représentés par 2, en les comparant successivement deux à deux. Voici comment était disposée l'expérience.

» Un bout de planche de chêne, de 4 centimètres d'épaisseur sur 26^c,5 de longueur et 12^c,5 de largeur, était appliqué, par sa partie centrale, sur l'une des électrodes, appuyée elle-même sur une plaque d'ébonite par l'intermédiaire d'un petit coussin en papier buvard composé de quatre doubles de papier. Au-dessus de cette planche et en correspondance avec l'électrode précédente était appliquée la seconde électrode, et, par-dessus elle, un second coussin de papier et une seconde plaque d'ébonite; le tout était placé entre les deux plateaux d'une presse de relieur en bois. Le lévier de la vis de cette presse pouvait tourner devant un repère, afin que l'on pût être guidé pour le degré de la pression exercée sur les électrodes et la planche, condition indispensable, en raison des variations énormes qu'entraînent pour la conductibilité des bois des pressions inégales. Quand le

---

36°,1; pour la section double 47°,6; pour la section triple 59°,41; pour la section quadruple 65°,06. Les résistances correspondant à ces déviations, y compris les 739 kilomètres représentant les résistances du galvanomètre et de la pile, étant 2859823, 1814090, 1128140, 862783, on trouve pour rapports des trois premières d'entre elles comparées à la dernière 1,30; 2,10; 3,31. Pour que ces rapports fussent exactement conformes à la loi des sections, ils auraient dû être 1,33; 2; 4. Il n'y a donc de différence sensible que pour le dernier, mais je crois qu'on peut l'attribuer à l'accroissement de la pression qui, au moment où l'on obtenait la déviation de 36°,1, était concentrée sur un seul prisme au lieu d'être répartie sur les quatre réunis, comme cela avait lieu lors de l'expérience qui avait fourni la déviation de 65°,06. Comme la conductibilité des bois augmente dans de grandes proportions avec la pression, il est bien probable que ce surcroît de pression sur la lame isolée a dû exagérer un peu la déviation correspondante.

repère était placé à un point que je pouvais considérer comme voisin du maximum de serrage, je faisais passer mon courant à travers la planche, et je notais les déviations fournies par mon galvanomètre avec les différents systèmes d'électrodes, toujours serrées au même degré et aux mêmes points contre la planche. Ces expériences, je dois le dire, sont très-délicates et très-minutieuses, et il m'a fallu les répéter plusieurs fois avant d'obtenir des chiffres concordants. Les moyennes des déviations obtenues ont été les suivantes :

1° Avec les électrodes de 4 centimètres carrés......	50 degrés.
2° Avec les électrodes de 16 »	66 »
3° Avec les électrodes de 64 »	78 »

» Si l'on recherche, par la méthode que j'ai donnée dans ma précédente Communication, les résistances qui correspondent aux déviations que nous venons de donner, on trouve les nombres 1652611, 818297, 395868 qui, ajoutés à 739 kilomètres représentant $(g+r)$, deviennent 1653350, 819036, 396607 et donnent pour rapports 2,02; 2,06 étant comparés deux à deux. On peut donc conclure que, dans la majeure partie des cas, les intensités des courants à travers les bois sont *proportionnelles aux racines carrées des surfaces des plaques de communication.*

» Dans les expériences qui précèdent, les intensités électriques sont assez considérables pour que la durée de la période variable de la propagation électrique soit insaisissable, ou du moins ne puisse se distinguer au milieu des oscillations de l'aiguille qui précèdent son arrêt; mais, avec des intensités plus faibles, il n'en est pas de même. Ainsi, si l'on répète les expériences précédentes avec une faible pression, par exemple avec celle qui résulte de l'application d'un poids de 20 kilogrammes sur la plaque d'ébonite supérieure, on constate, avec les électrodes de 64 centimètres, les déviations suivantes : 12 degrés après la première minute, 13 après la seconde, 14 après la troisième, 15 après trois minutes trente-huit secondes, 14°,5 après la quatrième minute, et 14 après la cinquième, point où elle est restée sensiblement stationnaire.

» Avec les électrodes de 16 centimètres, j'ai obtenu 7°,5 après la première minute, 8 degrés après la troisième, 9 degrés après la quatrième, 9°,5 après la cinquième, et 9 degrés après la sixième. Est-ce seulement au retard occasionné par la période variable de la propagation qu'il faut attribuer cet accroissement successif de l'intensité électrique ou à ce retard combiné à un affaissement successif et à un meilleur contact des électrodes sous l'influence d'une pression prolongée? C'est ce qu'il est bien difficile de décider; toujours est-il que cette période de croissance augmente avec

la résistance du conducteur interposé, et qu'après un maximum il y a un affaiblissement d'intensité qui ne pourrait guère s'interpréter dans la théorie d'Ohm. Il est probable que cet affaiblissement est le résultat d'un effet de polarisation déterminé aux surfaces de contact des électrodes de platine, et qui n'est que dissimulé dans les premiers moments de la propagation du courant.

» Pour étudier l'influence du sens des fibres du bois dans les effets de la transmission électrique, j'ai fait débiter dans un même morceau de chêne deux disques de 3 centimètres d'épaisseur et de 13 centimètres de diamètre, dont la surface était pour l'un parallèle aux fibres du bois, et pour l'autre perpendiculaire. Après avoir disposé l'expérience avec ces deux disques dans les conditions de celle dont il a été question précédemment, j'ai obtenu avec les électrodes de 16 centimètres les résultats suivants :

Disque en bois debout (fibres perpendiculaires à la surface)........	57°, 33
Disque en bois de fil (fibres parallèles à la surface)...............	68°, 7

» Ces résultats sont les moyennes de six séries d'expériences successives et alternées dont les indications ne variaient pas entre elles de plus de 1 degré. Ils montrent que les bois de fil conduisent mieux l'électricité que les bois debout; mais il ne faudrait pas trop se presser de conclure à cet égard, car cette différence tient surtout, je le pense, à la différence des pressions exercées. Le bois debout n'est guère susceptible, en effet, de céder sous les efforts d'une pression ordinaire, même quand elle comporte toute la force d'un homme, tandis que le bois de fil se laisse plus facilement affaisser. Dans les expériences en question, la pression maximum était développée, et le levier de la vis de la presse présentait une différence de position de près d'un demi-tour. Quand la pression était à peu près la même, le bois de fil ne fournissait qu'une déviation de 60 degrés.

» Toutefois, voulant avoir un résultat plus probant, j'ai pris le disque en bois de fil, et ayant placé successivement des électrodes de platine, de 3 centimètres carrés chacune, aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires, dont un correspondait en direction aux fibres du bois, j'ai mesuré les déviations qui ont été, pour la direction parallèle aux fibres du bois, 39 degrés, et pour la direction perpendicnlaire 24 degrés. J'ai répété la même expérience avec deux prismes en bois de chêne de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres dans les autres sens et qui avaient été débités de manière que leur longueur fût parallèle aux fibres du bois pour l'un et perpendiculaire pour l'autre. Les mêmes effets ont été obtenus ainsi : le premier de ces prismes produisait une déviation de 13 degrés; l'autre une

déviation de 9 degrés, et pourtant ils avaient été tous deux desséchés et humidifiés en même temps dans des milieux homogènes. »

CHIMIE. — *Recherches sur les corps explosibles. Explosion de la poudre;* par MM. le capitaine **Noble** et **F.-A. Abel**. (Deuxième Mémoire.) (Extrait.)

« L'un des objets principaux de ces recherches était de déterminer, avec une grande exactitude, non-seulement la *tension* développée par l'explosion de la poudre dans les cas où le volume de poudre employée égalait le volume de la chambre qui la renfermait, mais aussi la loi qui règle cette tension par rapport à la densité de la poudre.

» Les expériences instituées à cet effet ont été variées et complétées; leurs résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau IV.

Densité moyenne des produits de l'explosion.	Tension pour les poudres Pebble et R. L. G.	Tension pour la poudre F. G.	Densité moyenne des produits de l'explosion.	Tension pour les poudres Pebble et R. L. G.	Tension pour la poudre F. G.
	Tonnes par pouce carré.	Tonnes par pouce carré.		Tonnes par pouce carré.	Tonnes par pouce carré.
0,10	1,47	1,47	0,60	14,39	14,02
0,20	3,26	3,26	0,70	19,09	18,31
0,30	5,33	5,33	0,80	25,03	23,71
0,40	7,75	7,74	0,90	32,46	30,39
0,50	10,69	10,59	1,00	41,70	38,52

» La détermination de la *chaleur* développée par l'explosion a été aussi l'objet d'expériences faites avec beaucoup de soin, et, d'après la moyenne de plusieurs expériences dont les résultats étaient très-voisins, on a constaté que la combustion de 1 gramme des poudres expérimentées a développé environ 705 grammes-unités de chaleur.

» L'hypothèse avancée par MM. Bunsen et Schischkoff, que les chaleurs spécifiques des produits solides de l'explosion sont invariables entre les limites éloignées des températures qu'elles atteignent, nous paraît inadmissible. Cependant nous avons calculé la température (environ 3800° C.), d'après cette hypothèse, non-seulement pour faciliter la comparaison de nos résultats avec ceux de MM. Bunsen et Schischkoff, mais aussi pour obtenir une limite supérieure, que la température de l'explosion ne peut certainement pas dépasser.

» Le volume des produits solides obtenus par l'explosion de 1 gramme de poudre est évalué par nous à $0^{cc},3$, à la température atmosphérique moyenne.

» On compare ensuite les tensions actuellement constatées dans un vase

clos, avec les tensions calculées d'après l'hypothèse que, au moment de la détonation, environ 57 pour 100 en poids des produits ne sont pas gazeux, et 43 pour 100 sont des gaz permanents; on exprime par l'équation suivante le rapport qui existe entre la tension et la densité des produits de combustion :

$$(1) \qquad p = \text{const.} \times \frac{\delta}{1 - a\delta},$$

équation dans laquelle a est la constante déterminée d'après les résultats des diverses expériences dont le tableau ci-dessous indique le résumé.

TABLEAU V.

Comparaison, en tonnes par pouces carrés, entre les tensions actuellement constatées en vase clos, et les tensions calculées d'après la formule ci-dessus.

Densité des produits de l'explosion.	Valeur de p d'après les résultats observés.	Valeur de p d'après l'équation (3).	Densité des produits de l'explosion.	Valeur de p d'après les résultats observés.	Valeur de p d'après l'équation (3).
0,10	1,47	1,56	0,60	14,39	14,39
0,20	3,26	3,36	0,70	19,09	18,79
0,30	5,33	5,45	0,80	25,03	24,38
0,40	7,45	7,91	0,90	32,46	31,73
0,50	10,69	10,84	1,00	41,70	41,70

» Les idées que nous avons énoncées nous paraissent confirmées par les résultats de cette comparaison. Avec les données ci-dessus, nous avons cherché à établir théoriquement la température d'explosion de la poudre, et nous l'avons fixée à 2200 degrés C. environ; nous avons contrôlé la justesse de notre hypothèse par l'observation de l'effet produit par la détonation sur du platine en fil et en feuilles très-minces, renfermé dans le vase clos. Toujours le platine a manifesté un commencement de fusion, mais la fusion complète n'a eu lieu que dans un seul cas.

» Nous traitons ensuite de la *chaleur spécifique moyenne* des produits non gazeux, et de leur expansion probable entre les limites de zéro C. et la température de l'explosion 2200 degrés C.

» Nous comparons les tensions observées dans les âmes de canons avec celles que l'on doit prévoir, en tenant compte des faits établis par ces recherches. Nous ferons remarquer que, d'un côté, l'hypothèse que tous les produits de la détonation sont à l'état gazeux n'est point compatible avec les tensions actuellement constatées; et, de l'autre, que l'hypothèse de MM. Bunsen et Schischkoff que l'effet sur le projectile doit être attribué aux gaz permanents sans augmentation et sans perte de chaleur, est également incompatible avec les résultats observés. Mais, quand on tient compte de la

chaleur emmagasinée dans les produits solides, on trouve que le calcul et les expériences s'accordent très-sensiblement, et l'on exprime par l'équation suivante le rapport entre la tension des produits dans l'âme d'un canon et leur volume :

$$(2) \qquad p = p_0 \left[\frac{v_0(1-a)}{v - a v'_0}\right]^{\frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}} \; (*)$$

» Les principaux résultats des recherches décrites dans les deux Mémoires peuvent se résumer comme il suit (pour en faciliter l'application, ils sont calculés pour 1 gramme de poudre d'un volume de 1 centimètre cube) :

» (*a*) 1° Dans les cas où la poudre est brûlée en vase clos :

» 1. Après l'explosion, les produits de la combustion se composent, en poids, d'environ 57 pour 100 de produits qui deviennent solides et 43 pour 100 de gaz permanents.

» 2. A l'instant de la détonation, les produits fluides, qui sont sans doute à un état très-divisé, ont un volume d'environ $0^{cc},6$.

» 3. Au même instant les gaz permanents ont un volume de $0^{cc},4$, de sorte que les matières fluides et gazeuses ont, à peu près, le même poids spécifique.

» 4. Les gaz permanents résultant de l'explosion de 1 gramme de poudre, à la température de zéro C., et sous une pression barométrique de 760 millimètres, ont un volume d'environ 280 centimètres cubes, ou 280 fois le volume de la poudre.

» 5. La tension des produits de l'explosion, quand la poudre remplit entièrement la chambre close, est d'environ 6400 atmosphères, soit environ 42 tonnes par pouce carré.

» 6. La tension varie par rapport à la densité moyenne des produits de combustion, selon la loi exprimée par l'équation (1).

» 7. La décomposition de 1 gramme des poudres expérimentées développe environ 705 grammes-unités de chaleur.

» 8. La température de détonation est environ 2200 degrés C.

» (*b*) Dans les cas où la poudre est brûlée dans l'âme d'un canon.

» 1. Les produits de détonation, du moins quant au rapport qui existe entre les matières solides et gazeuses, sont les mêmes que dans le cas où la poudre détone en vases clos.

(*) Dans cette équation, p exprime la tension; v le volume des produits de la détonation; a la proportion de volume des produits solides; C_v et C_p les chaleurs spécifiques des gaz permanents à volume et à tension invariables; λ la chaleur moyenne spécifique des produits non gazeux; et β le rapport entre les poids des portions gazeuses et non gazeuses de la charge.

» 2. Le travail sur le projectile est effectué par la force élastique des gaz permanents.

» 3. La diminution de température et de tension, résultant de l'expansion des gaz permanents, est, en grande partie, équilibrée par la chaleur emmagasinée dans les produits qui deviennent solides.

» 4. Le rapport entre la tension des produits d'explosion et leur volume est exprimé par l'équation (2).

» 5. Le travail dont la poudre est capable, quand l'expansion a lieu dans une enveloppe imperméable à la chaleur, est exprimé par l'équation

$$W = \frac{p_0 v_0 (1 - a)(C_v + \beta\lambda)}{C_p - C_v} \left\{ 1 - \left[\frac{v_0 (1 - a)}{v - a v_0} \right]^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}} \right\}$$

et la température, pendant l'expansion, par l'équation

$$t = t_0 \left[\frac{v_0 (1 - a)}{v - a v_0} \right]^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}}.$$

» 6. L'effet total théorique de la poudre, lorsque l'expansion est indéfinie, est environ 332 000 grammètres par gramme de poudre détonée, ou 486 pieds-tonnes par livre de poudre environ.

» A l'égard de deux ou trois autres questions sur lesquelles notre attention a été spécialement attirée, nous considérons les résultats de nos expériences comme nous autorisant à formuler les assertions suivantes :

» 1° Les poudres à très-petits grains, comme le sont les poudres F. G., et R.F.G., fournissent les produits gazeux dans une proportion plus petite qu'une poudre à gros grains comme la poudre R.L.G. ; tandis que cette dernière donne une proportion plus petite que la poudre Pebble, quoique la différence entre la quantité totale des produits gazeux de ces deux poudres (R.L.G. et Pebble) soit loin d'être relativement considérable.

» 2° Les variations dans la composition des produits de l'explosion, en vases clos, de la *même poudre* dans *diverses* conditions de tension, et *de deux poudres de composition pareille* dans les *mêmes* conditions de tension, sont si considérables, qu'aucune expression chimique qui prétendrait représenter la métamorphose d'une poudre de composition normale n'aurait de valeur.

» 3° Les proportions de matières qui composent le résidu solide sont autant influencées par des variations légères et fortuites dans les conditions qui accompagnent l'explosion de la même poudre dans diverses expériences, que par des variations très-marquées, soit dans la composition, soit dans la conformation mécanique (dimension des grains) de diverses poudres.

» 4° Excepté dans des cas très-exceptionnels, le résidu solide de la détonation contient, comme éléments principaux, le carbonate, le sulfate, l'hyposulfite de potasse et le sulfure de potassium, la proportion du carbonate étant beaucoup plus grande et celle du sulfate beaucoup plus petite que ne l'ont donnée les expérimentateurs. »

VITICULTURE. — *État actuel de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes.* Extrait d'une Lettre de M. J. GIRARD à M. le Secrétaire perpétuel.

« Cognac, 6 août 1874.

» Je suis maintenant fixé sur les limites septentrionales et orientales de l'invasion du Phylloxera dans les Charentes. Dans la Charente, le mal occupe les parties sud et ouest; le cru de Cognac est entièrement envahi; mais, par places, la Grande-Champagne, région crétacée inférieure qui produit la meilleure eau-de-vie, est moins atteinte que la Petite-Champagne et les régions à eau-de-vie de seconde qualité dites les Bois (anciens défrichés), subdivisées en borderies, pays haut, pays bas, où les sols varient beaucoup et sont souvent argilo-calcaires. L'insecte, dans l'arrondissement d'Angoulême, s'est très-fortement développé dans le canton de Rouillac, mais n'est pas encore autour d'Angoulême, ni dans l'arrondissement nord-est de Confolens, peu vinicole du reste, élevé et commençant le sol granitique du Limousin. Dans la Charente-Inférieure, l'invasion paraît provenir de la Dordogne et du Libournais. Elle a suivi le terrain crétacé inférieur, sur les deux rives de la Charente, est entrée par Montils dans le département, s'est portée au sud sur Jonzac et Pons, est remontée dans le canton de Cozes (sud-est de Saintes), est arrivée à Saintes, où l'ouest et le sud-ouest autour de la ville sont attaqués, et a remonté au nord-ouest, dans le canton de Burie. Le mal ne s'étend pas jusqu'à Saint-Jean-d'Angely, qui est indemne. Dans la Gironde, les environs de Libourne et de Castillon, non loin de Saint-Émilion, sont fortement atteints.

» Le mal progresse beaucoup. Nous sommes bien éloignés de la résurrection des vignes annoncée dans le Midi. En trois semaines, les taches ont triplé d'étendue; il y a des vignobles où tous les ceps sans exception sont phylloxérés, et où le raisin des vignes les plus atteintes commence à se flétrir. J'ai constaté cela en des points très-différents : ainsi, contre Cognac, près de Rouillac, à Vaux, dans 50 hectares d'excellents vignobles que j'ai visités hier. La magnifique récolte de cette année masquera le danger et endormira bien des gens sur leur propre intérêt, mais le mal restera. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi des déchets de lin contre le Phylloxera.* Lettre de M. La Perre de Roo à M. Dumas.

« J'ai employé avec le plus grand succès, durant plusieurs années, un remède d'une efficacité incontestable contre la vermine, en général, qui s'attaquait aux racines et aux feuilles de mes arbres fruitiers.

» C'est une couche de déchets de lin, d'une épaisseur de 5 centimètres, que j'étends au pied de l'arbre, à une profondeur de 10 centimètres. J'arrose abondamment de jus de lin, c'est-à-dire de l'eau dans laquelle la récolte du lin ou la plante verte a séjourné pendant plusieurs semaines.

» Ce jus pénètre jusqu'aux racines des arbres et détruit simultanément les vers blancs, les vers de terre, les fourmis et *tout ce qui vient en contact avec lui;* et, si l'on s'en sert pour arroser la plante même, il détruit tous les insectes qu'il atteint. C'est au mois de juin que les fermiers belges font le rouissage du lin; et, lorsqu'ils le retirent de l'étang où il a séjourné, l'eau, devenue noire comme de l'encre, exhale une odeur fétide qui empoisonne l'atmosphère après avoir fait périr tous les poissons, *sans exception.*

» Cette eau détruit toutes les variétés d'insectes. Ce remède a les immenses avantages : 1° de n'être aucunement nuisible à la plante; 2° d'être d'une application facile; 3° de se trouver en abondance dans plusieurs départements de la France et de ne rien coûter. »

VITICULTURE. — *Vignes phylloxérées traitées par le sable.* Extrait d'une Lettre de M. L. Faucon à M. Dumas.

« Gravéson, le 7 août 1874.

» J'ai reçu les divers documents que vous avez eu l'obligeance de me faire adresser. Parmi ces pièces se trouve votre remarquable et très-lumineux Mémoire sur les moyens de combattre l'invasion du Phylloxera. Voilà de la science mise à la portée de tout le monde. Si, depuis six ans qu'on s'occupe de cette question, tous les observateurs l'avaient traitée avec autant d'autorité, avec autant de bonne foi et sans parti pris, la solution serait plus avancée qu'elle ne l'est aujourd'hui, et les espérances que vous exprimez à la fin de votre Mémoire ne tarderaient pas à se réaliser.

» Mon vignoble, qui était mourant en 1868 et 1869, continue à marcher dans la voie constante et progressive d'amélioration dans laquelle il est entré du jour où, par le moyen de la submersion, je l'ai débarrassé de la cause de sa maladie; il est aujourd'hui splendide, tandis que toutes celles de mes vignes que je n'ai pu traiter par ce procédé sont mortes, malgré les moyens culturaux les plus soignés et les engrais les plus énergiques.

» M. Jules Lichtenstein, notre savant et sympathique entomologiste du Midi, a signalé à l'attention de l'Académie un cas très-intéressant de guérison de vigne phylloxérée, par l'emploi de 80 à 100 litres de sable de rivière mis au pied de chaque souche malade, dans une excavation de 30 à 40 centimètres de profondeur sur 50 ou 60 centimètres de diamètre.

» Le vignoble qui a été ainsi traité appartient à M. Sylvain Espitalier, et se trouve dans la Camargue, à une dizaine de kilomètres d'Arles.

» J'ai visité ce vignoble, et, tant dans sa remarquable beauté que dans le moyen de défense employé par son propriétaire, j'ai vu la confirmation d'un fait acquis depuis cinq ans, fait que nous avons tous constaté, et que M. Duclaux a si bien décrit dans son Mémoire.

» Le domaine de M. Espitalier, dit le *Mas de Roy*, est situé sur le bord du petit Rhône; il est protégé des eaux du fleuve par une chaussée en terre; son sol est à $3^{m},60$ au-dessus de la mer, et à $1^{m},90$ au-dessus du niveau du Rhône, à l'étiage. A l'époque des crues, l'eau du fleuve doit pénétrer, par filtration, dans son terrain et s'y trouver à de faibles profondeurs, comme cela arrive partout où les bords de ce fleuve ont été formés par des alluvions sableuses. A Avignon, à Tarascon et dans d'autres villes, le niveau de l'eau des puits suit toujours celui de la rivière, et, lorsque celui-ci monte un peu trop, toutes les caves s'emplissent.

» Ce point serait très-intéressant à étudier, car on pourrait y trouver peut-être la preuve que les racines des vignes du Mas de Roy, ou au moins les parties inférieures de ces racines, sont souvent soumises à des immersions salutaires, au point de vue du Phylloxera. M. Espitalier, n'ayant jamais opéré aucun sondage, n'a pu me fixer à ce sujet; il m'a dit cependant que, en novembre et décembre de l'année 1872, il avait vu l'eau surgir dans une de ses vignes. Cette circonstance et le niveau presque uniforme de ses terres rendent présumables, sinon certaines, les immersions souterraines.

» Les vignes de M. Espitalier occupent une surface d'environ 80 hectares, presque toutes en plant d'Aramon; elles sont âgées de deux, huit ou dix ans, bien cultivées et régulièrement fumées, splendides de fraîcheur, de vigueur et de production; on ne s'aperçoit guère que le Phylloxera les ait visitées. Cependant il y a été vu par le propriétaire, et plusieurs personnes l'y ont trouvé, après des recherches un peu longues peut-être et pas toujours fructueuses.

» Mais si l'insecte a pénétré dans ce beau vignoble, pourquoi n'y a-t-il pas multiplié ? Pourquoi n'y a-t-il causé que de très-faibles ravages? J'ai retiré d'un échantillon du terrain de M. Espitalier, par une lévigation sévère, 55 pour 100 de sable silico-calcaire. Dans deux nouveaux échantillons,

l'un pris dans la partie *la plus argileuse*, l'autre dans la partie *la plus sablonneuse*, j'ai trouvé, respectivement, 38 et 77 pour 100 de sable de même nature.

» Le terrain du Mas de Roy est de ceux qui trouvent, dans le sable qu'ils renferment, des propriétés préservatrices au point de vue du Phylloxera; la vigne avait autant de chances d'y résister que celles que nous voyons florissantes encore sur les bords sablonneux des rivières, dans des pays où les ravages ont été presque complets : dans un grand vignoble dépendant du château de Bournissac, sur les bords de l'Anguilon, petite rivière qu'on traverse en allant de Châteaurenard à Noves; sur divers points des bords de la Durance et du Rhône; à Vallabrègues, à Tarascon, chez MM. Fosse et Pagès à Beaucaire, et surtout chez le marquis de Barbantane, à Barbantane.

» Je suis persuadé que M. Espitalier aurait obtenu des résultats presque égaux à ceux qui ont été obtenus par les propriétaires que je viens de citer, en laissant à la nature seule le soin de préserver ses vignes; mais il serait insensé de ne pas reconnaître qu'il a puissamment aidé, sinon à la préservation de son vignoble, du moins à son état de prospérité remarquable, par ses cultures intelligentes, ses bonnes fumures et en ajoutant à ses terres, déjà sablonneuses, des quantités énormes de sable.

» Faut-il admettre que tous les propriétaires qui suivraient l'exemple de M. Espitalier obtiendraient les mêmes résultats? Je ne le pense pas; car il serait impossible, sans tomber dans des dépenses inabordables, de rendre franchement sablonneux les sols qui ne le sont pas de leur nature; et, si l'on se limitait à mettre le sable au pied des souches, on ne pourrait jamais empêcher le Phylloxera d'envahir les racines en dehors du petit espace ensablé; il y arriverait par les fissures du terrain, dans lesquelles je l'ai vu cent fois pénétrer, il détruirait ces racines, et les radicelles qui naîtraient dans les quelques décimètres cubes de sable mis au pied des ceps seraient très-insuffisantes pour nourrir longtemps la vigne et lui faire produire des raisins. »

M. **Lecoq de Boisbaudran** signale l'apparition du Phylloxera ailé, cette année, à partir du 2 août, dans des flacons; mais d'autres observateurs en ont également signalé, dans d'autres localités, en pleine campagne, dans des toiles d'araignée, etc. Le Phylloxera ailé paraît donc avoir devancé de deux ou trois semaines, cette année, l'époque ordinaire de son apparition.

M. **P. Garnier** adresse de Cotignac (Var) une Note relative à l'emploi

de drains successifs, disposés dans le sol, pour faire parvenir les gaz délétères ou les fumées jusqu'aux racines atteintes par le Phylloxera.

M. Monestier adresse une réclamation de priorité, au sujet de l'emploi du sulfure de carbone, pour combattre le Phylloxera.

M. A.-F. Olivier propose d'entourer la base des ceps d'un bourrelet de plâtre, pour opposer un obstacle mécanique au passage du Phylloxera.

M. C. Allier adresse, de Marseille, des échantillons d'un engrais contenant des substances fertilisantes et un sulfure alcalin.

M. J. Silbermann propose de détruire le Phylloxera par des décharges électriques.

M. L. Petit adresse l'esquisse d'un projet de loi pour arrêter le développement du fléau.

M. L. Chalange adresse, par l'entremise de M. J. Casimir Perier, une étude sur le Phylloxera et la maladie de la vigne.

MM. Froment, Tilloy, F. Azéma, André, Ch. Launay, L. Gondard, Mayer, Creissac, A. Payot, J.-A. Barré, Rauzière, A. Paithiez, Courtier, Maurel, J.-B. Maussier, Bourgeois, A. Bacquet, E. Chabrier, Courtois, Lasserre, Th. Teneux, Gérard, L.-A. Chanoine, Bacquet, Vergès d'Esbœufs, J. Henocq, L. Bonjour, Longuelanes, Roupeau, L. Debains, Jeaucour, A. Sicard, A. Fargues, C. Desnos, E. Combet, J. Cremet, G. Cabanes, A. Coupelon, Massé, A. Lefrançois, H. Reignier adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission du Phylloxera.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique appelle l'attention de l'Académie sur l'opportunité de la création d'un Observatoire d'Astronomie physique dans les environs de Paris.

« L'Assemblée nationale ayant été saisie par l'un de ses Membres d'une demande à ce sujet, le Gouvernement a pris l'engagement de mettre ce projet à l'étude. Le Rapport qui doit être adressé à M. le Ministre devant servir de base à ses propositions, il appartient à l'Académie de faire connaître les raisons scientifiques et d'intérêt général qui doivent éclairer le vote de l'Assemblée. »

Sur la proposition de M. le Président, l'Académie décide qu'une Commission composée de cinq Membres sera nommée à cet effet dans la séance prochaine.

ASTRONOMIE. — *Note sur la comète de Coggia*; par MM. **Wolf** et **Rayet**.

(Commissaires : MM. Faye, Lœwy, Janssen.)

« L'un de nous a déjà décrit dans les *Comptes rendus* du 8 juin les changements de forme éprouvés par la comète Coggia depuis sa découverte à Marseille jusqu'au 5 juin. La Note actuelle est destinée à faire connaître la suite de nos observations depuis cette époque jusqu'au moment où le noyau de l'astre s'est trouvé, à la tombée de la nuit, au-dessous de l'horizon de Paris.

» Le 10 juin, la comète avait conservé l'aspect général des jours précédents; c'était toujours une nébulosité circulaire d'environ 4 minutes de diamètre, avec le noyau central très-brillant et remarquablement net, qui donnait à l'astre une physionomie toute spéciale. A l'opposé du Soleil, la nébulosité se prolongeait en une queue qui, étroite à la base, s'épanouissait ensuite en forme d'éventail sur une longueur d'environ 24 minutes; la chevelure était plus brillante au centre que vers les bords.

» La comète a conservé ce même aspect, en grandissant rapidement, jusqu'au 22 juin environ, au moins autant qu'il a été possible d'en juger par des observations extrêmement gênées par la lumière de la Lune.

» Le spectre était resté, tel que nous l'avons décrit, formé d'un spectre continu très-étroit et de trois bandes brillantes transversales.

» Le 22 juin a commencé la série des changements de forme de la tête de la comète. Ce jour-là la comète, examinée au télescope de Foucault de 40 centimètres, paraissait renfermée dans l'intérieur d'une parabole très-allongée; à partir du noyau, placé comme pourrait l'être le foyer de la courbe, l'éclat allait en décroissant régulièrement vers le sommet; mais, vers l'intérieur de la parabole, la diminution de la lumière était brusque et la ligne de chute dessinait une autre parabole un peu plus ouverte que la première et ayant pour sommet le noyau brillant lui-même. La parabole passant par le noyau se prolongeait pour former les limites latérales de la queue, dont les bords, nettement terminés, étaient beaucoup plus brillants que les parties intérieures. Cette queue avait donc l'apparence d'une enveloppe lumineuse creuse intérieurement. Le noyau était toujours très-net.

» Le 1er juillet, la forme générale de la comète est restée la même; elle paraît toujours terminée à l'extérieur par un arc de parabole. Toutefois le point lumineux fait saillie dans l'intérieur de la seconde parabole, et il n'y a plus symétrie complète entre les deux côtés de la queue. Le côté

ouest, celui dont l'ascension droite est plus grande, est très-sensiblement plus lumineux que l'autre. Le spectre à bandes brillantes de la nébulosité est assez lumineux, et dans le spectre étroit du noyau on distingue des couleurs, le rouge d'une part et une teinte bleue ou violacée à l'autre extrémité.

» A partir du 5 juillet, la dissymétrie de la comète va en s'accentuant de plus en plus et, vers la tête, la décroissance de la lumière devient moins régulière.

» Le 7 juillet, la dissymétrie est frappante, la partie ouest de la queue étant environ deux fois plus brillante que la portion est. En même temps le noyau paraît devenir diffus et s'estompe du côté de la tête de la comète, tandis qu'il est encore net vers la queue; on le comparerait volontiers à un éventail ouvert.

» Du 7 au 13 juillet, les conditions atmosphériques n'ont point été favorables à l'observation, mais il n'est survenu dans la comète aucun changement notable; car, le 13, elle s'est retrouvée avec la même forme un peu plus accentuée. Toutefois l'éventail de lumière formé aux dépens du noyau avait pris une importance plus grande et s'inclinait, d'une manière très-marquée, vers la partie ouest de la chevelure. Au moment de l'observation, vers 10 heures du soir, la partie nord du ciel était légèrement brumeuse et la comète déjà bien près de l'horizon; quant à la queue, elle se prolongeait jusque vers o de la grande Ourse, ayant ainsi une longueur apparente de 15 degrés environ.

» Notre dernière observation de la comète est du 14, à dix-sept heures de temps sidéral ($9^h 30^m$ du soir); elle se signale par d'importants changements dans l'aspect de la tête. L'éventail de lumière est tout à fait rejeté à l'ouest, et se prolonge, de ce côté, en une longue traînée dont on ne perd la trace que bien loin dans la chevelure; vers l'ouest, l'éventail se termine brusquement et la ligne de terminaison ne fait qu'un petit angle avec l'axe de figure de la comète. En même temps, on distingue deux panaches, deux aigrettes, jetés en avant, l'un à droite, l'autre à gauche : ces panaches lumineux semblent naître du bord de l'éventail dont ils forment comme le prolongement. Le panache dirigé vers l'est se projette bien en avant et atteint bientôt, pour se recourber ensuite vers la queue, la partie antérieure de la comète; il est faible et tranche peu sur la nébulosité. Le panache dirigé vers l'ouest est beaucoup plus brillant et se recourbe de suite vers la queue, dont il contribue ensuite à dessiner le bord extérieur et brillant.

» Les apparences successives de la tête de la comète Coggia rappellent en plusieurs points la physionomie de la comète de 1861. D'après les dessins du R. P. Secchi, on voyait dans cette dernière un noyau fort brillant, se prolongeant vers le Soleil en un éventail lumineux; elle présentait aussi, vers l'intérieur, une chute de lumière formant un arc de parabole. La comète de 1858 offrait aussi des phénomènes de même espèce. Ces apparences, et particulièrement les deux panaches observés par nous le 14 juillet, vus aussi en Angleterre, le même jour, par M. Newall, rappellent les courbes théoriques calculées et dessinées par M. Roche dans son beau Mémoire sur l'atmosphère des comètes, et semblent ainsi légitimer les hypothèses sur lesquelles il a fondé sa théorie.

» Pendant que la comète de Coggia changeait de forme, son spectre conservait la même apparence et les mêmes caractères, tout en augmentant d'éclat. Ce n'est qu'à partir du 13 juillet qu'il s'est modifié par l'exagération de l'importance de l'une de ses parties. A cette dernière date, le noyau était devenu diffus, et la matière solide qui le formait paraissait s'être répandue dans toute la tête de la comète, de sorte que le spectre se composait d'un trait lumineux, vivement coloré, continu du rouge jusqu'au violet, se détachant sur un spectre continu plus large. Les trois bandes lumineuses avaient presque disparu, noyées peut-être dans la lumière de ce dernier spectre continu. La comète était d'ailleurs très-proche de l'horizon et dans la brume. Nous avons vainement cherché dans le spectre continu la présence de lignes brillantes ou de raies noires.

» Le 1er et le 6 juillet, pendant que les bandes lumineuses étaient encore bien visibles, nous avons rapporté par des pointés micrométriques la position de la plus brillante d'entre elles, la ligne médiane, aux lignes E et *b*. Nous avons ainsi trouvé pour longueur d'onde, du côté le moins réfrangible de cette ligne :

1874, juillet 1er	5161
6	5165

» La longueur d'onde de l'ensemble des trois lignes *b* étant 5174, cette bande est un peu plus réfrangible.

Nous croyons cette mesure précise, mais la difficulté des déterminations est telle, que nous pensons au moins inutile de chercher à identifier cette bande avec les lignes brillantes d'un gaz quelconque.

» Nous joignons à cette Note les positions de la comète observées par M. Baillaud. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Coggia* (comète III, 1874), *faites à l'équatorial Secrétan-Eichens;* par M. **Baillaud**.

Date.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log. fact. par.	Distance polaire.	Log. fact. par.	✶
	h m s	h m s		° ′ ″		
1874, juin 11...	10.19.46	7. 1.58,77	$\bar{1}$,928	20.58.47,9	0,043	a
13...	10. 9.55	7. 5.32,01	$\bar{1}$,935	21. 1.11,3	0,002	b
14...	10.57.47	7. 7.24,54	$\bar{1}$,840	21. 3.20,4	0,268	b
20...	10.34.46	7.18.22,91	$\bar{1}$,860	21.17.32,5	0,217	c
22...	10.17.41	7.21.55,97	$\bar{1}$,880	21.36. 6,3	0,144	d
Juillet 1...	10.55.17	7.36.21,63	$\bar{1}$,672	25. 8.12,2	$\bar{1}$,475	e
3...	10.29.28	7.38.51,29	$\bar{1}$,711	26.32. 3,4	0,110	f
4...	10.21.16	7.40. 2,95	$\bar{1}$,712	27.21.28,2	0,043	g
6...	10.36,25	7.42. 9,44	$\bar{1}$,624	29.27.48,1	0,028	h
7...	11.38,51	7.43.55,88	$\bar{1}$,303	32. 7.26,5	0,095	k
13...	10.35,44	7.47.21,37	$\bar{1}$,412	42.16.49,2	$\bar{1}$,775	l

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1874,0.

			Grandeur.	Asc. droite.	Dist. polaire.
				h m s	° ′ ″
a	413	Arg. zone + 69°	7,6	7. 1.27,30	20.59.27,3
b	468	» 68	8,0	7. 4 34,89	21. 2.26,2
c	480	» 68	5,5	7.17.45,00	21.16.35,2
d	485	» 68	9,1	7.20.40,62	21.37.45,8
e	591	» 65	8,0	7.33.49,44	25. 0. 0,3
f	739	» 63	8,4	7.41.23,29	26.36.29,8
g	959	» 62	8,2	7.43.17,34	27.31.26,7
h	1084	» 60	6,7	7.39.15,41	29.22. 8,7
k	1111	» 57	9,5	7.43.34,75	32.10.39,2
l	1498	» 47	6,1	7.45.20,43	42.17.24,0

» Les positions des étoiles de comparaison, déduites du catalogue de Bonn, devront recevoir de légères corrections, lorsque ces étoiles auront été observées aux instruments méridiens. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de Borrelly* (comète IV, 1874), *faites à l'équatorial Secrétan-Eichens;* par M. **Wolf**.

« La nouvelle comète, découverte à Marseille par M. Borrelly, s'est présentée dès les premiers jours comme une nébuleuse assez faible, mais presque résoluble. Sur le fond blanchâtre de la nébulosité, apparaissent une multitude de petits points brillants, dont le plus beau est excentrique,

en arrière et au nord du centre de figure. Cette comète semble donc appartenir à une classe dont les représentants sont peu nombreux, et sur laquelle M. Schiaparelli a rappelé l'attention, les comètes formées d'un amas de petits noyaux. Le 3 août, l'aspect de la comète de Borrelly rappelait, avec un éclat beaucoup moindre et une moindre étendue, celui de l'amas de la constellation d'Hercule. Le 8 août, le noyau principal excentrique était devenu plus brillant, en même temps que la nébulosité s'étendait davantage. L'observation de la comète, très-difficile les premiers jours, commence à acquérir un peu de précision.

Positions de la comète.

Dates.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log. fact. par.	Distance polaire.	Log. fact. par.	★
1874, juil. 27.	h m s 10.44.22	h m s 15.44.33,99	$\bar{1}$,7903	29° 3′30″,8	$-\bar{2}$,8690	*a*
29.	11.24.39	15.35.44,36	$\bar{1}$,8805	20.36.26,7	$+\bar{1}$,9176	*b*
30.	10.18.52	15.31.26,77	$\bar{1}$,8311	26.58.29,1	$-\bar{1}$,4191	*c*
31.	10.21.59	15.26.52,13	$\bar{1}$,8615	26.16.44,0	$-\bar{2}$,9523	*d*
Août 3.	9.42.58	15.12.34,07	$\bar{1}$,8525	24.25.36,2	$-\bar{1}$,8797	*e*
6.	10.15. 3	14.56.50,03	$\bar{1}$,9636	22.43.23,9	$+\bar{1}$,5471	*f*
8.	9.54.26	14.45.45,52	$\bar{1}$,9806	21.41.25,8	$+\bar{2}$,6626	*g*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1874,0.

		Grandeur.	Asc. droite.	Dist. polaire.
a	1637 Arg. zone + 60°	7,4	15°47′ 1″,94	29° 5′29″,0
b	1422 » 62	7,6	15.38.25,91	27.43.11,0
c	1202 » 63	8,9	15.27.52,85	26.52.55,0
d	1192 » 63	6,0	15.20.32,69	26.12.10,0
e	anonyme	9	15.16.39,17	24.31. 3,0
f	858 Arg. zone + 67	8,0	14.54. 7,84	22.52.43,0
g	805 » 68	9,2	14.48.33,82	21.38.13,0

OPTIQUE. — *Sur l'application de la dorure du verre à la construction des chambres claires.* Note de M. G. **Govi**, présentée par M. Ch. Robin.

« On sait que la construction des chambres claires est toujours basée sur la perception simultanée de deux images, celle de l'objet et celle du crayon. Plusieurs moyens ont été employés pour arriver à ce résultat.

» Dans celle de Sœmmering, c'est un miroir métallique plus petit que la pupille; celle d'Amici est construite d'après le principe de la réflexion sur une lame à faces parallèles; celle de Wollaston, actuellement la plus em-

ployée par les artistes, consiste en un prisme dont l'arête, partageant la pupille en deux parties, permet la vision de l'objet par la moitié supérieure, et simultanément celle du crayon par la partie inférieure. Enfin, celle qui a été disposée, il y a quelques années, par M. Nachet, spécialement pour le microscope, était formée d'un parallélépipède, dont une face disposée au-dessus de l'oculaire était garnie d'un petit prisme, laissant passer le faisceau fourni par l'oculaire, pendant que cette même face réfléchissait l'image du papier et du crayon. Dans tous ces systèmes, la fusion des images était un peu difficile à saisir, pour certains points de l'image réfléchie surtout; cet inconvénient disparaît quand on procède comme il est indiqué ci-après.

» M. G. Govi, professeur de physique à l'Université royale de Rome, a imaginé de couvrir d'une mince couche d'or la surface réfléchissante d'un prisme et d'appliquer sur celle-ci, avec du *baume du Canada*, un second prisme à angles semblables. Quoique cette mince couche d'or soit assez transparente pour laisser passer les rayons lumineux, sa puissance de réflexion est considérable et donne des images d'un grand éclat. On a ainsi un moyen parfait de superposer, sans fatigue pour l'œil, deux images différentes, l'une directe, l'autre réfléchie. Le procédé repose donc sur une application de cette propriété des lames minces, métalliques ou autres, de laisser passer simultanément les rayons directs et de réfléchir des rayons qui d'une autre source lui arrivent obliquement. M. Nachet a transformé, sur les indications de M. Govi : 1° sa chambre claire pour dessiner au microscope, dans laquelle le petit prisme pupillaire a été remplacé par la couche d'or; 2° une chambre claire analogue, disposée pour dessiner à des grossissements faibles, à l'aide d'une loupe, les objets d'un certain volume; 3° et enfin une chambre claire pour le dessin des objets d'Histoire naturelle, des paysages et pour le report des esquisses. Dans tous ces appareils, l'image réfléchie est teintée par les rayons jaunes que réfléchit l'or; quant à l'image transmise, elle a la couleur vert-émeraude propre aux rayons que laisse passer l'or. Cette différence de couleur n'a rien de gênant : elle est utile dans certains cas. Il est superflu d'ajouter que rien n'est plus facile que de teinter ces images à l'aide de verres colorés appropriés. »

PHYSIQUE. — *Stratification de la lumière électrique.* Note de M. **Bidaud**, présentée par M. Bouley.

« La Note de M. Neyreneuf, sur la stratification de la lumière électrique, publiée dans les *Comptes rendus* du 20 juillet, que je viens seulement

de lire, m'engage à dire quelques mots sur la production de ce phénomène qui a déjà attiré l'attention de plusieurs physiciens.

» En avril dernier, répétant l'expérience de la lumière électrique dans l'air raréfié, je remplaçai le tube qui sert à démontrer la loi de la chute des corps dans le vide, qu'on emploie ordinairement dans cette circonstance, par un tube de Geissler droit à trois renflements, ayant $0^{m},60$ de longueur. Un des fils de platine communiquait par une chaînette avec le sol et celui de l'autre extrémité était approché du conducteur d'une machine de Carré. J'obtins alors une lumière d'apparence aussi stratifiée que si j'avais fait communiquer le tube avec le fil induit de la bobine de Ruhmkorff. Frappé de la production de ce phénomène, je l'observai de plus près et vis qu'il ne se montrait qu'autant que le fil de platine était éloigné de 1 à 4 centimètres du conducteur. Dans ces conditions d'influence, il laissait dégager une aigrette purpurine permanente et la stratification se manifestait dans toute sa beauté; elle perdait de sa netteté lorsqu'une étincelle venait à jaillir, et, quand le fil touchait le conducteur, la lueur était continue. La charge du conducteur et par conséquent la vitesse de rotation, comme la distance du tube qui est sous sa dépendance, influent sur le phénomène; mais, par tâtonnements, on arrive bientôt à trouver le moment de l'intensité maximum.

» Je comparai l'effet obtenu avec celui que donnerait une bobine de Ruhmkorff, et je ne constatai, comme différence, que l'existence très-nette des strates dans les parties renflées, que je n'obtenais que diffusément avec la machine diélectrique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur les charbons décolorants et leur production artificielle.* Note de M. MELSENS. (Extrait.)

« ... Le seul procédé qui permette de produire des charbons décolorants artificiels, se rapprochant du charbon d'os, consiste à imprégner des matières ligneuses de phosphate calcaire dissous dans l'acide chlorhydrique; on répartit ainsi les phosphates comme ils le sont dans la matière des os naturels ou d'une façon qui s'en rapproche; on calcine ensuite. La difficulté consiste à obtenir des produits d'une densité et d'une richesse minérale suffisantes et débarrassés de sels étrangers, car il faut laver les charbons obtenus à grande eau pour enlever le chlorure de calcium, si l'on part de coprolithes peu riches.

» Je me suis servi, à cet effet, des coprolithes que l'on rencontre sous

forme de petits grains dans *la craie phosphatée grise de Ciply,* découverte par MM. F.-L. Cornet et Alph. Briart, décrite déjà par le premier de ces savants dans l'ouvrage *Patria belgica*, publié en 1873, et récemment par tous deux dans la séance de l'Académie royale des Sciences de Belgique, du 6 juin. M. le Dr Petermann, directeur de la station agronomique de Gembloux, en a donné des analyses dans les *Documents et Rapports des jurés et délégués belges à l'Exposition universelle de Vienne;* moi-même j'ai présenté un Mémoire sur ce phosphate dans la séance de l'Académie des Sciences de Belgique du 4 juillet dernier. M. Nivoit (*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 27 juillet dernier) n'avait, sans doute, aucune connaissance de ces travaux antérieurs au sien. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la constitution des argiles* (deuxième Note); par M. **Th. Schlœsing.**

« Les divers silicates d'alumine dont les mélanges constituent les argiles n'ont pas encore été isolés : on n'a pas trouvé dans leurs caractères chimiques ou physiques quelque différence assez tranchée pour fournir un moyen de séparation. Par la lévigation, qui met à profit la diversité des formes, des dimensions, des densités des corps mélangés, on n'est pas même arrivé à séparer les argiles des sables fins qui les accompagnent; à plus forte raison était-il impossible d'obtenir leur lotissement en silicates différents, parce qu'on opérait sur des argiles coagulées, c'est-à-dire en cet état où les particules de nature diverse sont agglomérées ensemble et refusent de se laisser trier par la lévigation.

» Mais nous savons maintenant que les particules argileuses demeurent séparées et libres dans l'eau distillée faiblement alcaline : mises en suspension dans ce milieu, elles obéissent individuellement à la pesanteur; leur lévigation peut donc être poussée à son extrême limite, jusqu'à ce que toute particule précipitable se soit déposée. Nous avons ainsi un moyen assuré de séparer les argiles qui restent en suspension, et que j'ai assimilées à des colloïdes, de celles qui, formées de particules moins ténues, finissent par se rassembler au fond des vases. De plus, rien ne nous empêche de fractionner les dépôts en lots successifs que nous analyserons. Lorsque tous ces lots, ou seulement quelques-uns qui se suivront, auront une composition identique, ils représenteront, selon toute probabilité, une seule espèce, surtout si les rapports entre l'eau, la silice et l'alumine ont la simplicité qu'on doit trouver dans les composés définis. Ce cas est peu fréquent;

certains kaolins m'en ont fourni les seuls exemples. En général, l'argile étant composée de plusieurs silicates qui ne tombent pas, au sein de l'eau, avec les mêmes vitesses, la composition des lots successifs présentera des variations : ces variations nous permettront de discerner la composition des silicates. Mais les résultats ainsi obtenus seront en partie hypothétiques, et pour leur donner plus de certitude, pour dresser le catalogue des silicates divers qui composent les argiles, il faudra suppléer à l'insuffisance de la méthode par la multiplicité des recherches, de manière à mettre en évidence dans quelque argile tel silicate qu'on aura seulement soupçonné dans une autre.

» Les lots successifs présentant des variations seront remis isolément en suspension, pour être lotis à leur tour : c'est ainsi que, dans une distillation fractionnée, chaque produit partiel peut être fractionné à son tour par une distillation nouvelle.

» On reconnaîtra sans peine, dans cette sorte d'analyse immédiate, une application de la méthode générale instituée par M. Chevreul, pour rechercher si une substance est composée d'une ou de plusieurs espèces.

» La mise en suspension d'une argile dans l'eau alcalisée offre un autre moyen d'analyse assez imprévu. Après plusieurs jours de repos, la liqueur argileuse se scinde nettement en couches superposées, horizontales, dont l'opacité va croissant de haut en bas. Les séparations de ces couches se montrent d'abord rapprochées les unes des autres dans la partie supérieure du liquide; puis elles descendent en conservant leur ordre, mais en s'écartant en raison des différences de vitesse de chute. Toutes disparaissent tour à tour en atteignant le fond du vase : alors la liqueur demeure plus ou moins trouble, mais ne dépose plus rien. Pour en venir là, il lui faut plusieurs mois, lors même que la hauteur du liquide ne dépasse pas 20 centimètres : singulière atténuation de la pesanteur réduite à ne déplacer que de 1 millimètre au plus en vingt-quatre heures des particules dont la densité réelle dépasse le double de la densité de l'eau.

» La formation de ces couches ne peut guère s'expliquer que par la présence de plusieurs silicates classés par la pesanteur selon un ordre qui dépend des formes, des dimensions et des poids des particules. J'ai constaté, en effet, que lorsqu'une argile ne contient qu'un seul silicate, comme certains kaolins, on ne voit descendre qu'une seule couche. Je pense que chaque couche s'étend dans tout le liquide sous-jacent jusqu'au fond du vase; je veux dire que, si l'on compte les couches de haut en bas, la première doit

contenir un premier silicate; la deuxième, ce premier silicate et un deuxième; la troisième, ces deux premiers et un troisième, de sorte que, en siphonnant à part successivement chacune des couches, on séparerait le premier silicate, puis des mélanges de deux, de trois... silicates; on pourrait donc faire l'analyse immédiate d'une argile au moyen de lots successifs du liquide, pendant qu'on l'effectuerait dans un vase voisin au moyen de lots successifs de dépôts.

» Si l'on était obligé de décanter le liquide argileux pour recueillir les dépôts, on troublerait chaque fois le cours des effets de la pesanteur. On est dispensé de ces opérations par une propriété remarquable dont les particules argileuses jouissent à partir d'un certain degré de ténuité. Tout le monde sait qu'une poudre minérale, du sable fin par exemple, mise en suspension dans l'eau, se dépose uniformément sur toute la surface du vase, quand même cette surface est passablement bombée. Au lieu de demeurer ainsi indistinctement sur le fond, au point où aboutit leur ligne de chute, les particules d'argile très-ténues glissent dessus, pour peu qu'il soit incliné, et s'en vont s'assembler au point le plus bas: c'est sans doute un effet de la capillarité. Toute particule est entourée d'une couche d'eau: plus elle est ténue, plus le volume de cette couche l'emporte sur le sien, et plus aussi la densité du système formé par l'enveloppe liquide et son noyau solide se rapproche de la densité de l'eau, si bien que, à mesure que les particules diminuent, elles deviennent plus aptes à rouler sur le fond, qui est lui-même garni d'une couche d'eau adhérente. Grâce à cette propriété, on évite tout dérangement du liquide argileux, en employant des vases cylindriques dont le fond est façonné en forme d'entonnoir très-évasé. La douille de cet entonnoir est réunie, par un bout de caoutchouc, avec un petit tube bouché qu'on peut changer à volonté, et où viennent se réunir les dépôts, sans qu'il en reste une trace sur les parois du vase.

» *Application de la méthode à l'analyse des kaolins.* — Un grand nombre d'analyses de kaolins ont été publiées, notamment par MM. Brongniart, Malaguti, Ebelmen, Salvetat. Tous les auteurs, voulant écarter les matières qui ne sont point argileuses, le feldspath, le mica, le sable quartzeux, et ne pouvant y parvenir par la lévigation, ont eu recours à des dissolvants acides et alcalins capables d'attaquer seulement l'argile kaolinique; les éléments de cette substance étaient ensuite recherchés dans les résidus d'attaque et dans les dissolvants. Les procédés de ce genre donnent la composition brute de l'argile, mais ils ne résolvent nullement la question

de savoir si elle est constituée par l'association de plusieurs silicates ou par un seul; toutefois, la diversité des résultats analytiques laisse à penser qu'il en existe plusieurs espèces, sans préciser d'ailleurs leur composition.

» Sous ce rapport, la méthode que je viens d'exposer réalise un sensible progrès : elle m'a permis de constater que le silicate $Al^2O^3, 2SiO^2, 2HO$ est de beaucoup le plus abondant dans les argiles kaoliniques; qu'il en constitue plusieurs à lui seul, mais que d'autres de ces argiles admettent deux et même trois silicates, dont un colloïdal. L'espace me manque pour présenter ici les résultats d'analyse qui autorisent ces conclusions; je les renvoie à une prochaine Communication. Je terminerai celle-ci par quelques observations sur l'apparence et l'origine des particules kaoliniques.

» Le miroitement, que l'agitation fait apparaître au sein des liquides alcalins tenant certaines argiles en suspension, est très-variable en intensité dans les divers kaolins. Les uns semblent en être tout à fait dépourvus, tandis que d'autres le possèdent à un degré remarquable. Comme le miroitement est dû à des paillettes cristallines qui s'orientent, pour suivre les filets liquides, dans le sens de la moindre résistance, c'est-à-dire parallèlement à leurs directions, on doit croire que la proportion de ces paillettes est éminemment variable chez les argiles kaoliniques. Mais ces variations ne sont nullement liées à des différences de composition chimique; ainsi le kaolin des Pieux ne miroite pas; le kaolin trouvé dans une localité voisine, par M. P. Demondésir, miroite admirablement; mais l'un et l'autre ont une composition identique.

» D'autre part, quand on examine au microscope les argiles kaoliniques, on rencontre parfois des paillettes à angles bien accusés, à côtés rectilignes; mais on en trouve beaucoup d'autres dont les contours plus ou moins ondulés excluent l'idée d'une véritable cristallisation de l'argile pendant ou après sa formation. On trouve encore des argiles composées par des mélanges de paillettes et de grains de toute forme.

» L'indépendance entre la forme et la composition des particules et les indications du microscope s'accordent donc en faveur de l'hypothèse d'après laquelle les particules kaoliniques représentent simplement les particules de la roche feldspathique fissurée presque à l'infini, selon divers modes dépendant de sa constitution. Les produits de la transformation de la roche en paillettes ou en débris de toute autre forme n'ont pas été modifiés physiquement par la transformation chimique du feldspath en silicate hydraté d'alumine, tout en subissant une contraction qu'on peut calculer

d'après les densités du feldspath et de l'argile. C'est une épigénie qu'il convient d'étendre à la plupart des silicates cristallins qui se rencontrent dans les argiles plastiques. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage du tannin;* par MM. A. **Muntz** et **Ramspacher.**

« La détermination exacte du tannin a une importance considérable, et l'on a souvent eu à regretter qu'il n'existât aucun procédé permettant de déterminer, avec une certitude absolue, l'une des matières premières d'une grande industrie. En effet, les méthodes actuellement en usage donnent des résultats plus ou moins incertains, le tannin se trouvant toujours mélangé avec des matières qui peuvent prendre part à la réaction ou la masquer. L'un de nous a montré (1) que celui des procédés qui, au premier abord, paraît le plus rigoureux, et qui consiste à fixer le tannin sur de la peau qu'on pèse avant et après l'absorption, n'est pas susceptible d'application, les chances d'erreur étant beaucoup trop considérables.

» La méthode que nous proposons donne directement en poids la quantité de tannin, quelque complexe que soit le milieu dans lequel il se trouve.

» Une solution de tannin, filtrée par pression ou aspiration à travers un morceau de peau, lui abandonne tout son tannin; la totalité des autres matières dissoutes traverse le tissu animal. Nous nous sommes assurés, par des expériences directes, que les matières qui peuvent accompagner le tannin, telles que les matières sucrées, gommeuses, etc., ainsi que les sels à acides organiques de la potasse, de la chaux, de la magnésie, ne sont pas retenues par la peau.

» En évaporant à sec des quantités égales de solution non filtrée et de solution filtrée et retranchant le poids du second résidu du poids du premier, on a le poids exact de la matière tannante absorbable par la peau.

» Voici une application au dosage du tannin dans une écorce de chêne: 50 grammes d'écorce, broyée au moulin à café, ont été placés dans une allonge; on a épuisé avec de l'eau chaude, de manière à recueillir 250 centimètres cubes de liquide; le tan a été alors complétement épuisé. Un morceau de peau épilée, ramollie dans l'eau, a été tendu sur un petit tambour en zinc, d'environ $0^m,06$ de diamètre, et attaché au moyen d'un fil de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XX.

cuivre. La face opposée du tambour porte un fond muni d'un tube auquel on adapte un tube de caoutchouc de $1^m,5$ à 2 mètres de longueur et terminé par un entonnoir. On a versé la solution de tannin par l'entonnoir, de manière à en remplir tout l'appareil. Sous la pression de la colonne de liquide, la filtration s'est opérée ; on a rejeté les 4 ou 5 premiers centimètres cubes, qui sont formés par une eau albumineuse chassée de la peau par déplacement. Après avoir recueilli par cette filtration une certaine quantité de liquide, on a évaporé 25 centimètres cubes de la solution filtrée et autant de la solution primitive, on a desséché à 100 degrés; on a obtenu :

Poids du tannin et de la matière étrangère...........................	gr 0,465
Poids de la matière étrangère	0,175
D'où poids du tannin contenu dans 25 centimètres cubes de la solution..	0,290

» On en déduit, par un calcul très-simple, que 100 d'écorce contenaient 5,80 de tannin.

» Ce procédé s'applique à toutes les matières tannantes sans restriction. Nous l'avons simplifié, pour pouvoir le mettre entre les mains des industriels, en remplaçant l'évaporation à sec par la prise des densités des liquides, filtré et non filtré, au moyen de densimètres appropriés. Nous exposerons cette modification dans une prochaine Note. »

PHYSIOLOGIE. — *Note relative à l'action de la muscarine (principe toxique de l'*Agaricus muscarius*) sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire;* par M. **J.-L. Prevost**, de Genève.

« Dans une Note que je présentai à la Société de Biologie dans sa séance du 25 avril 1874, je résumai le résultat d'expériences faites avec le principe toxique de l'*Agaricus muscarius*, extrait par M. Denis Monnier, préparateur à l'Université de Genève, de fausses oronges recueillies dans les environs de Genève.

» Dans ces premières expériences, j'étudiai l'action de la muscarine :

» 1° Sur le *cœur*, qu'elle arrête en diastole par excitation des centres nerveux d'arrêt intracardiaques; 2° sur l'*intestin* et la *vessie*, sur lesquels elle produit d'énergiques contractions ; 3° sur la *pupille*, qu'elle contracte; 4° enfin sur les sécrétions de la salive, des larmes, du mucus intestinal qu'elle excite énergiquement.

» Mes expériences confirmaient les résultats obtenus avant moi par

MM. Schmiedeberg et Koppe (1) en y ajoutant quelques détails nouveaux. Comme MM. Schmiedeberg et Koppe, j'observai l'action antagoniste que possède l'atropine, qui fait cesser immédiatement les phénomènes produits par la muscarine.

» Dans une nouvelle série d'expériences, que je résume aujourd'hui dans cette Note, j'ai étudié l'action de la muscarine sur les sécrétions pancréatique, biliaire, urinaire, points que n'avaient pas abordés MM. Schmiedeberg et Koppe, non plus que d'autres auteurs par moi connus.

» Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de Physiologie de l'Université de Genève, avec l'aide de MM. David et Murisier, internes à l'hôpital cantonal de Genève, en me servant dans mes premières expériences de muscarine préparée par M. Denis Monnier, de Genève.

» 1° *Action sur les sécrétions pancréatique et biliaire.* — Ces expériences ont été pratiquées sur des chiens, dont j'ai mis à nu l'ouverture des canaux pancréatique et biliaire dans l'intestin, au moyen d'une incision longitudinale du duodénum. D'autres fois j'ai pratiqué, d'après la méthode de M. Cl. Bernard, une fistule pancréatique; mais la première méthode a été le plus souvent employée.

» Que l'animal fût en digestion ou qu'il fût à jeun, j'ai vu dans mes expériences la sécrétion pancréatique augmenter notablement à la suite de l'injection de quelques milligrammes de muscarine dans une veine. Cette hypersécrétion cessait à la suite de l'injection intraveineuse de 1 ou 2 milligrammes de sulfate d'atropine.

» Le suc pancréatique, recueilli même chez un animal qui était à jeun depuis vingt-quatre heures, a bien émulsionné de l'huile d'olive.

» J'ai observé aussi une forte augmentation de la sécrétion biliaire. La bile, dont l'écoulement était faible avant l'injection de muscarine, s'écoulait à flots de suite après cette injection. Cette hypersécrétion biliaire a toujours cessé, et l'écoulement de la bile est redevenu ce qu'il était avant l'injection de muscarine, quand j'injectai de l'atropine dans le système veineux.

» Ces expériences ont été répétées nombre de fois sur des animaux différents et ont toujours donné le même résultat.

» *Action sur la sécrétion urinaire.* — Mes expériences ont consisté à étudier les modifications produites dans l'écoulement de l'urine par les uretères à la suite d'une injection intraveineuse de muscarine. Elles ont été faites sur des chiens, des chats, des lapins.

---

(1) *Das Muscarin*; Leipzig, 1869.

» Pour étudier la sécrétion urinaire, j'ai, dans mes premières expériences, placé des tubes dans les uretères de chiens dont j'avais ouvert l'abdomen; mais j'ai obtenu plus tard de meilleurs résultats en observant directement l'écoulement des uretères dans la vessie, et cela par le procédé suivant, très-facilement applicable au lapin.

» Une incision longitudinale est pratiquée au-dessus du pubis, sur la ligne médiane des parois abdominales, dans une étendue suffisante pour opérer une hernie de la vessie. Cet organe est fendu longitudinalement, dans toute sa hauteur, et les bords de la plaie suturés des deux côtés aux lèvres de la plaie abdominale. Cette opération peut être rapidement exécutée et se faire sans hernie de l'intestin. L'expérimentateur est alors en présence d'une exstrophie artificielle de la vessie et peut observer l'écoulement de l'urine par les uretères.

» Ce procédé a le grand avantage de ne pas modifier la sécrétion urinaire, comme le fait souvent l'introduction d'un tube dans l'uretère.

» On voit alors l'urine s'écouler alternativement à intervalles de plusieurs secondes par chaque uretère, sous forme de petites éjaculations coïncidant avec la terminaison de la contraction vermiculaire de l'uretère, que l'on voit très-bien se propager jusqu'à la vessie. L'orifice de l'uretère dans la vessie devient béant au moment de chaque écoulement d'urine et paraît s'ouvrir activement. L'écoulement de l'urine par les deux uretères est habituellement alternatif; de temps en temps il devient simultané. Il se produit à l'état normal chez le lapin de sept à dix écoulements des uretères par minute (1).

» Après avoir observé cet écoulement pendant un certain temps et m'être rendu compte, soit du nombre moyen des éjaculations des uretères, soit de la quantité approximative d'urine qui s'écoule chaque fois, je fais l'injection de muscarine dans une veine, et je puis facilement apprécier, de seconde en seconde et de minute en minute, les modifications produites dans la sécrétion urinaire.

---

(1) J'ai eu l'occasion d'observer à l'hôpital cantonal de Genève un homme affecté d'exstrophie congénitale de la vessie, chez lequel l'excrétion des uretères présentait exactement le même caractère d'écoulement alternatif de l'urine par chaque uretère. Chaque écoulement qui se faisait sous la forme d'une petite éjaculation semblait coïncider avec la terminaison d'une contraction vermiculaire de l'uretère s'irradiant à la vessie elle-même, qui se contractait aussi, à chaque éjaculation.

C'est ce cas qui m'a donné l'idée d'observer par le procédé indiqué ci-dessus l'excrétion urinaire chez les animaux.

» Dans huit expériences ainsi pratiquées j'ai toujours vu l'injection de muscarine dans les veines diminuer l'excrétion urinaire et la tarir même presque complétement quand la dose était forte. Dans toutes ces expériences, les sécrétions lacrymale, salivaire, biliaire, muqueuses étaient au contraire considérablement augmentées. La sécrétion urinaire forme ainsi un contraste frappant avec les autres sécrétions, qui sont augmentées par la muscarine.

» Chose remarquable, il suffit alors d'injecter quelques milligrammes d'atropine dans les veines pour voir se rétablir l'excrétion urinaire qui redevient ce qu'elle était avant l'injection de muscarine.

» Dans plusieurs des expériences que j'ai faites sur le lapin, j'ai observé de plus que l'urine, qui était claire au début de l'expérience, sortit trouble de l'uretère après l'injection d'atropine, présentant un caractère qui est fréquent à l'état normal chez le lapin.

» En résumé, la muscarine produit une hypersécrétion du foie et du pancréas et diminue la sécrétion urinaire jusqu'à la supprimer presque complétement pendant un certain temps.

» Ces phénomènes disparaissent sous l'influence de l'atropine.

» L'atropine peut donc à cet égard, comme relativement aux autres phénomènes de l'empoisonnement par la muscarine, être considérée comme douée de propriétés antagonistes à la muscarine. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur une disposition d'appareil permettant de recueillir l'iode qui se dégage pendant la fabrication du superphosphate de chaux.* Note de M. **P. Thibault**, présentée par M. Chevreul.

« La présence de l'iode dans certaines variétés de chaux phosphatée des départements de Tarn-et-Garonne et du Lot a été signalée déjà par quelques chimistes. Elle est facile à démontrer, car il suffit de traiter ces phosphates pulvérisés par l'acide sulfurique et de chauffer légèrement pour voir apparaître sur un papier imprégné d'empois d'amidon la coloration bleue caractéristique de ce métalloïde.

» La plus grande partie de l'iode contenu dans ces phosphates est à l'état de composé soluble dans l'eau, probablement sous forme d'iodate de calcium; quelques-uns ne renferment que des traces d'iode, d'autres peuvent en contenir jusqu'à 2 millièmes. Les phosphates du Lot ne sont pas les seuls dans lesquels il y ait des composés iodés : j'en ai trouvé également dans les phosphates de Nassau et dans les phosphorites d'Espagne provenant des environs de Coçues (Estramadure); j'ai eu l'occasion d'analyser un grand

nombre d'échantillons de phosphate du Lot et de phosphorite d'Espagne. Voici la composition de deux sortes de ces minerais que l'on rencontre fréquemment dans le commerce.

Phosphate de chaux.

Humidité	4,29
Acide phosphorique	33,05
Chaux	47,09
Silice	2,71
Alumine, oxyde de fer, magnésie, chlore, fluor, iode ($\frac{12}{100000}$), acide carbonique (par différ.).	12,86
	100,00

Phosphorite de l'Estramadure.

Humidité	1,25
Acide phosphorique	34,63
Chaux	41,15
Silice	12,37
Fluorure de calcium	6,80
Oxyde de fer, alumine, magnésie, iode (traces), acide carbonique (par différence)	3,80
	100,00

» Chargé d'installer une fabrique de superphosphate de chaux où l'on emploie comme matières premières les phosphates du Lot et les phosphorites d'Espagne, j'ai été conduit à chercher s'il ne serait pas possible, par une disposition d'appareils convenables, de recueillir les vapeurs d'iode et d'acide iodhydrique qui se dégagent au moment de l'attaque de ces phosphates par l'acide sulfurique. On sait, en effet, que pour préparer le superphosphate, dont l'emploi en Agriculture est devenu si général, on mélange le phosphate de chaux naturel réduit en poudre fine avec un poids sensiblement égal d'acide sulfurique à 53 degrés Baumé. L'élévation de température est considérable : le thermomètre marque 120 à 130 degrés. En même temps se produisent dans la masse des phénomènes de réduction, grâce à l'acide sulfureux que l'acide sulfurique du commerce contient toujours en dissolution. Les composés de sesquioxyde de fer sont ramenés en partie à l'état de sels de protoxyde. L'acide iodique est détruit, de l'iode et de l'acide iodhydrique sont mis en liberté, de la vapeur d'eau, de l'acide carbonique et fluorhydrique se dégagent. Lorsque la quantité d'acide sulfureux est considérable, et qu'on agit sur des phosphates du Lot, l'atmosphère de la pièce est fortement colorée en violet pendant quelques minutes. Après quelques heures de contact, le mélange se transforme en une masse solide, formée principalement de phosphate acide de chaux et de plâtre.

» J'ai disposé dans l'usine de M. Michelet un appareil qui permet de fabriquer le superphosphate de chaux d'une façon continue par des procédés mécaniques, et qui permet de recueillir l'iode, sans augmenter sensiblement le prix de revient du produit. Il se compose essentiellement d'un

malaxeur en fonte, qui reçoit d'une manière continue la poudre et l'acide dans un rapport constant. Le mélange tombe dans des chambres en briques où il se solidifie. Un aspirateur puissant entraîne les vapeurs acides formées et les force à traverser une colonne en tôle remplie de coke arrosé par un filet d'eau. Le même liquide repasse plusieurs fois dans le cylindre à coke. Il peut arriver à contenir jusqu'à 8 grammes d'iode par litre. Cet iode est à l'état de proto-iodure de fer, par suite de l'attaque du métal qui forme les appareils. Indépendamment de l'iodure de fer, on trouve dans le liquide du chlorure et du fluorure de fer, mais pas de traces de bromure, particularité qui a déjà été signalée par M. Kuhlmann.

» Comme on se trouve en présence d'une dissolution de proto-iodure de fer, on peut séparer l'iode, d'après la méthode recommandée par Serullas, pour le traitement des eaux mères des soudes de varechs, en le précipitant à l'état d'iodure cuivreux. Il suffit de traiter le liquide de condensation, dont le titre en iode a été déterminé par un essai préalable, par une quantité suffisante de sulfate de cuivre. Il se précipite une poudre grise, dont la composition correspond à la formule $Cu^2I.HO$. Le précipité est lavé par décantation, mis à égoutter et séché. Pour en extraire l'iode, on le chauffe avec un excès d'acide sulfurique à 66 degrés Baumé. L'iode se dégage et vient se condenser dans les parties froides de l'appareil. Il reste, dans le vase où la décomposition a eu lieu, une poudre brune que quelques chimistes ont considérée comme du sulfate de protoxyde de cuivre. Ce dépôt brun, traité par l'eau, se transforme en une poudre blanche, qui disparaît presque aussitôt en se dissolvant dans l'eau. Cette solution, après une courte exposition à l'air, contient du sulfate de cuivre, que l'on utilise dans une opération subséquente.

» Grâce à la disposition d'appareils que je viens d'indiquer, on peut recueillir *tout l'iode* qui se dégage *à l'état gazeux* dans la fabrication du superphosphate de chaux ; mais je dois faire observer que la quantité d'iode qui se volatilise est loin de représenter la totalité de ce corps contenu dans les matières premières : la plus grande partie reste malheureusement dans la masse ; il est facile de s'en convaincre en posant sur une feuille de papier amidonné du superphosphate récemment préparé : le papier ne tarde pas à bleuir.

» Si l'appareil que j'ai installé ne permet pas encore de recueillir la totalité de l'iode, il présente cependant certains avantages, tels que la continuité et la régularité du travail, l'absence complète d'émanations incommodes et une grande économie de main-d'œuvre.

» Grâce au prix élevé de l'iode, je ne doute pas qu'on n'arrive bientôt à réussir à l'expulser totalement des phosphates. L'extraction de ce corps se trouvera alors intimement liée à la fabrication des engrais dits *chimiques*. Il y a, en effet, dans le nitrate de soude du Chili des quantités notables d'iode, surtout à l'état d'iodate. On peut séparer ce sel du nitrate par un simple turbinage : après avoir mouillé le sel brut avec une solution saturée de nitrate de soude, calciner l'iodate pour le transformer en iodure et le précipiter par le sulfate de cuivre, en même temps que le liquide de condensation provenant de la fabrication du superphosphate de chaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'éthérification du glycol.* Note de M. LORIN.

« J'ai indiqué l'année dernière (1) deux caractéristiques nouvelles des alcools polyatomiques proprement dits, savoir : qu'ils se combinent avec l'acide oxalique pour donner une oxaline, et qu'avec ce même acide ils fournissent également de l'acide formique et finalement une formine et de l'acide formique au titre normal 56. Voici le détail des expériences faites en 1869 et que j'ai étendues depuis :

» I. *Acide oxalique et glycol.* — Cet acide, dissous dans le glycol, se décompose d'une manière normale vers 80 degrés, c'est-à-dire qu'il donne naissance à de l'eau, à de l'acide formique et à de l'acide carbonique, comme l'a indiqué autrefois M. Lourenço. Le gaz acide carbonique qui se dégage est pur, même quand on fait réagir sur 1 équivalent de glycol plusieurs équivalents d'acide oxalique, pourvu que la dissolution de l'acide soit faite d'abord. Au bain-marie, par l'addition de chaque équivalent d'acide, 126 grammes pour 80 de glycol, n'étant pas d'une pureté absolue, la décomposition produit un liquide contenant principalement de l'acide formique, et dont le titre en acide formique vrai $C^2H^2O^4$ s'est trouvé successivement de 6,7 — 22,3 — 39 — 47,15 — 52 — 52,9 — 59,7. Il faut plus de vingt heures pour que la décomposition de 1 équivalent d'acide oxalique soit terminée. Une autre expérience, faite avec du glycol préparé par la méthode de M. Atkinson, a fourni des résultats comparables aux précédents, car les titres des liquides acides obtenus ont été, en acide formique vrai, 5 — 6 — 19 — 32 — 40 — 43 — 56 — 56,7, etc.

» Pour la glycérine, la quantité d'eau en excès est rigoureusement proportionnelle à la quantité d'acide formique restant dans la cornue lorsque cesse le dégagement d'acide carbonique, et j'ai eu bien des fois l'occasion de vérifier ce caractère si net que présente aussi le glycol, pourvu que l'on tienne compte de la formine entraînée. En effet, le poids du liquide éliminé a toujours surpassé la somme des poids de l'eau de cristallisation, de l'acide oxalique, de l'acide formique et de l'eau de combinaison de l'acide formique avec le glycol. Cette exception à l'analogie complète des phénomènes que présentent la glycérine et le gly-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 363.

col avec l'acide oxalique tient à ce qu'il s'élimine, pendant toute la série des opérations, surtout de l'éther formique, du glycol, ce qu'indiquent constamment le titrage de l'acidité et la trop faible portion de liquide de la cornue lorsqu'on est arrivé, pour l'acide formique, au titre normal de 56 pour 100. Finalement 819 grammes d'acide oxalique ont fourni 558 d'acide formique aqueux, au titre moyen 30, et contenant 221 grammes d'acide formique vrai. La perte de 78 grammes est due à la production de formines, à l'impureté de l'acide oxalique, etc. Le résidu de l'opération a donné, par la distillation, de la monoformine, de la diformine, du glycol, de l'eau et de l'acide formique.

» II. *Diformine du glycol.* — Les acides formiques éliminés, contenant nécessairement une grande partie des formines produites, ont été réunis au résidu de la cornue et distillés de 104,5 à 120 degrés, de 120 à 172, de 172 à 175, et enfin au-dessus de 175 degrés, ce dernier liquide obtenu étant formé de glycol presque pur.

» Le liquide qui avait passé de 172 à 175 degrés, non acide et n'exhalant plus l'odeur de l'acide formique, était de la diformine pure du glycol, ainsi que l'ont prouvé deux titrages de l'acide formique latent, lesquels ont accusé 77,8 environ pour 100 du poids du corps. J'ai regardé comme nécessaire et suffisante la méthode des titrages d'acide, pour être renseigné sur la diformine du glycol, isomère de l'acide succinique, parce que sa composition centésimale, et celle de la monoformine du glycol, isomère de l'acide lactique, et celle enfin du glycol indiquent à peu près la même proportion de carbone, et pour les deux formines une très-petite différence pour l'hydrogène, différence qui aurait pu s'atténuer encore par la présence d'une petite quantité de glycol.

» Le liquide distillé de 120 à 172 degrés, plus fortement acide que ne l'aurait exigé la monoformine, a été traité par le carbonate de magnésie, puis distillé avec ménagement : il contenait alors un peu de formine et une certaine quantité de glycol. Les résultats ont été analogues aux précédents avec les acides formiques de la deuxième opération : 24 grammes de glycol presque pur ont été retrouvés ainsi. La distillation du produit de la cornue a éliminé la moitié du liquide avant 100 degrés, un quart de 100 à 180 degrés, l'autre quart vers 197 degrés; ce résidu contenait donc des formines et du glycol en notable proportion.

» On voit, d'après ce qui précède, qu'en faisant réagir l'acide oxalique et le glycol ordinaire on devait rencontrer les éthers formiques de cet alcool polyatomique, dont l'existence, établie en 1869, a été indiquée dans le *Bulletin de la Société chimique*, en 1870, éthers formiques que M. Henninger a étudiés depuis, en 1873 (*Revue scientifique*, 13 septembre), à propos de l'action réductrice de l'acide formique sur le glycol.

» III. *Formines et glycol par le formiate de potasse.* — La réaction du formiate de potasse sur le bibromure d'éthylène, en présence de l'alcool, était intéressante pour avoir les formines du glycol par une nouvelle méthode et pour généraliser la préparation du glycol et peut-être la modifier, *en raison de la stabilité moindre des éthers formiques.* J'ai fait réagir 500 de formiate, 500 de bibromure et 1000 grammes d'alcool à 85 degrés. Le traitement, fait très-longtemps après, a montré que les phénomènes présentaient la plus grande analogie avec ceux que fournit l'acétate de potasse : *éther formique de l'alcool ordinaire, acide formique libre, éthers formiques du glycol, mais ceux-ci en très-faible proportion, et enfin le glycol.* Les trois quarts du bibromure avaient réagi, et l'on a obtenu 110 *grammes de glycol presque pur, ne contenant que très-peu de formines.* Comme ces éthers avaient dû se décomposer, pour la plus grande partie, par suite du long temps de la réaction, on a mis

nettement en évidence leur existence en recommençant l'expérience avec 130 grammes de bibromure, qui ont donné, en opérant encore directement, c'est-à-dire sans passer par l'action d'un alcali, 25 grammes de liquide bouillant au delà de 185 degrés, et dans lequel l'acide formique dosé ne représentait en monoformine qu'un tiers du liquide.

» IV. Une expérience imparfaite, tentée alors sur de l'amylène impur transformé en bibromure, qu'on a ensuite traité par le formiate de potasse, a donné un liquide qui a provoqué la décomposition normale de l'acide oxalique. J'ai depuis fait réagir le bibromure d'éthylène sur divers acétates, formiates, butyrates et oxalates de potasse, de soude, de baryte, de cuivre, en présence des alcools méthylique, éthylique et amylique. En général, les phénomènes se passent comme l'indique la réaction type qu'a donnée M. Wurtz autrefois : *Formation des éthers, des alcools monoatomiques et des acides des sels employés, formation des éthers monoacides et diacides du glycol, glycol libre en proportion très-notable, surtout avec le formiate de potasse*, et probablement des composés polyéthyléniques. J'aurai l'occasion de revenir sur cette extension aux lois de l'éthérification (1) que je vérifierai pour les glycols supérieurs, etc., dans une prochaine Communication à l'Académie. Je rappelle que les acétates de potasse, de soude et celui de plomb ont seuls été essayés pour la préparation de glycol, ce dernier par M. Ph. de Clermont pour l'octylglycol; et que M. Reboul, dans la Note qu'il a publiée récemment (*Comptes rendus*, 20 juillet), a substitué l'acétate de potasse à l'acétate d'argent pour préparer le propylglycol.

» V. Je me suis assuré que la production de l'acide formique, au moyen du glycol et de l'acide oxalique, est toujours accompagnée de celle d'une oxaline : ce sont là deux phénomènes simultanés pendant toutes les phases de la saturation du glycol par l'acide.

» En résumé : 1° l'action réciproque de l'acide oxalique et du glycol est analogue à celle de la glycérine; 2° elle en diffère en ce que les formines sont éliminées en partie et qu'on retrouve notamment de la diformine dans la distillation des acides formiques produits; 3° que ces formines s'obtiennent également par la substitution du formiate de potasse à l'acétate dans la préparation du glycol, et qu'on retrouve une notable proportion de glycol libre; 4° qu'il y a lieu de généraliser la préparation du glycol et celle de ses éthers par l'emploi d'un sel quelconque et d'un alcool quelconque avec le bibromure d'éthylène, et la production simultanée d'éthers des alcools monoatomiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un polymère solide de l'essence de térébenthine, le tétratérébenthène.* Note de M. J. RIBAN, présentée par M. Balard.

« On sait que le térébenthène traité par l'acide sulfurique fournit un polymère liquide (colophène) qui paraît être le ditérébène, ou peut-être

---

(1) Indiquée ainsi dans le *Bulletin de la Société chimique* du 3 juillet : « Le Secrétaire donne lecture d'une Note de M. Lorin relative à la formation du glycol et de ses éthers. »

le ditérébenthène. J'ai signalé, il y a déjà quelques années (*Bulletin de la Soc. chim.*, nouv. sér., t. XVI, p. 6), l'action polymérisante énergique du protochlorure d'antimoine sur le térébenthène. L'étude de cette réaction m'a permis de constater que j'avais réussi à transformer l'essence de térébenthène en un carbure solide, tétratérébenthène, de même composition centésimale, mais d'un poids moléculaire quadruple.

» *Préparation du tétratérébenthène.* — Pour obtenir ce corps, il suffit de faire agir, avec précaution, le protochlorure d'antimoine $SbCl^3$ sur le térébenthène. On introduit par petites portions le réactif, pulvérisé par écrasement entre des feuilles de papier buvard dans le carbure, et l'on agite vivement le mélange. On observe une réaction accompagnée de dégagement de chaleur, on la conduit modérément par des additions successives de l'agent polymérisant, en ayant soin de refroidir au besoin par des affusions d'eau, afin d'empêcher la température de s'élever au delà de 50 degrés. On constate bientôt que par de nouvelles additions de protochlorure le liquide ne s'échauffe plus que faiblement. On arrête alors l'opération : la masse épaissie est constituée par un mélange de carbure inaltéré de colophène ou ditérébène, de tétratérébenthène, de protochlorure d'antimoine et d'oxychlorure (poudre d'Algaroth), si l'humidité est intervenue; la matière est versée dans un grand volume d'alcool absolu qui dissout les corps précédents, excepté le tétratérébenthène et l'oxychlorure. Par des agitations successives avec l'alcool absolu froid, et en traitant finalement par ce corps bouillant, on élimine encore des produits liquides. La masse épaisse est alors dissoute dans l'éther et filtrée; l'oxychlorure, s'il s'en était formé, reste sur le filtre. L'éther est éliminé par distillation, et le résidu est maintenu dans le vide pendant une heure à 240 degrés; il passe avant cette température un liquide huileux, dernières traces de colophène ayant échappé à l'action dissolvante de l'alcool. Le résidu est le carbure solide cherché : on le casse et on l'enferme dans un vase plein de gaz carbonique.

» *Propriétés.* — Le tétratérébenthène $C^{40}H^{64}$ ainsi obtenu est un corps solide, amorphe, cassant, d'une couleur légèrement citrine, parfaitement transparent, à cassure conchoïdale, se réduisant en poussière blanche par l'écrasement, comme le ferait de la colophane presque incolore, dont il possède d'ailleurs l'aspect. Il s'électrise par le frottement avec une grande facilité; il est presque insoluble dans l'alcool, soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, les pétroles et l'essence de térébenthine qui l'abandonne sous forme de vernis incolore. Cette circonstance, jointe à la facile préparation de ce corps et à son prix relativement peu élevé (car l'alcool

distillé peut servir à de nouvelles opérations), me porte à penser que ce produit pourrait devenir l'objet d'applications industrielles.

» Le tétratérébenthène dévie à droite le plan de polarisation de la lumière $[\alpha]_j = +20$ degrés environ, c'est-à-dire en sens inverse du carbure générateur. Je lui ai donné la désinence *enthène*, à cause de son action sur la lumière. Sa densité à zéro est de 0,977. Il fond au-dessous de 100 degrés en passant par des états pâteux intermédiaires, qui empêchent de fixer nettement son point de fusion. Porté à la température de 350 degrés, il reste fixe, ne distille pas; chauffé plus fortement, il distille alors, à une température inférieure au rouge sombre, en fournissant des carbures de même composition, mais d'une moindre condensation.

» Le tétratérébenthène a la même composition centésimale que le térébenthène; sa formule, fort difficile à établir, à cause de l'état physique du corps, doit être $C^{40}H^{64}$. Je suis, en effet, arrivé à le combiner avec les hydracides. En solution éthérée, il absorbe le gaz chlorhydrique; on chasse l'éther et on maintient le produit à 100 degrés dans le vide; on obtient alors une masse cassante et friable maintenant infusible à 100 degrés qui fournit à l'analyse :

	Expérience.	Calcul.
C....................	77,68	77,79
H....................	10,95	10,70
Cl....................	11,86	11,51

» L'acide bromhydrique donne pareillement un composé qui contient :

Br.............. 22,52 au lieu de 22,66

» D'autre part, le tétratérébenthène est réduit en poudre impalpable et traité à sec par le gaz chlorhydrique; il est broyé de nouveau et soumis au même traitement jusqu'à ce qu'il n'augmente plus de poids. Il fournit alors à l'analyse :

Cl...6,18 pour 100, au lieu de...6,11.

» Ces résultats concordent, les premiers avec la formule d'un bichlorhydrate $C^{40}H^{64}, 2HCl$ et d'un bibromhydrate $C^{40}H^{64}, 2HBr$ de tétratérébenthène; le dernier avec celle d'un monochlorhydrate $C^{40}H^{64}, HCl$ de tétratérébenthène, et en se plaçant, on le voit, dans les conditions ou le térébenthène $C^{40}H^{16}$ fournit, soit un bichlorhydrate, soit un monochlorhydrate.

» Exposé à l'air, à l'état de grande division et de préférence à une température de 40 degrés, le tétratérébenthène s'oxyde, et l'on trouve au bout

de plusieurs mois jusqu'à 12 pour 100 d'oxygène environ. On pouvait penser que les produits oxygénés obtenus étaient de nature acide et arriver peut-être à expliquer la formation des acides contenus dans la térébenthine brute; mais les expériences que j'ai tentées dans cette voie montrent que les composés oxygénés formés ne sont pas des acides, ils ne se dissolvent pas dans les alcalis.

» *Action de la chaleur sur le tétratérébenthène.* — Soumis à une température élevée, le tétratérébenthène distille en se résolvant en carbures moins condensés que j'ai examinés, mais les produits peuvent être souillés de carbures étrangers provenant de la surchauffe. On obtient des résultats encore plus nets en distillant à haute température dans le vide, redistillant à nouveau les produits et les fractionnant. Le tétratérébenthène se résout ainsi en carbure $C^{10}H^{16}$, bouillant à 176 degrés, dont j'ai fait l'analyse et déterminé la densité de vapeur, ou colophène $C^{20}H^{32}$, ou produits visqueux supérieurs au point d'ébullition du mercure, métatérébenthène de M. Berthelot, probablement tritérébenthène. L'équation ci-dessous rend compte de la formation des produits principaux de ce dédoublement

$$C^{40}H^{64} = C^{20}H^{32} + 2C^{10}H^{16}.$$

On voit que le tétratérébenthène sous l'influence de la chaleur se réduit en carbures plus simples, moins condensés, ayant sa composition centésimale; de même que le métastyrolène se transforme en styrolène et la benzine en acétylène. Les produits de ce dédoublement sont *maintenant solubles dans l'alcool.*

» Les faits précédents me paraissent pouvoir fournir une théorie de certaines pratiques industrielles en usage dans la fabrication des vernis. On sait qu'un certain nombre de résines, qui représentent assez généralement des mélanges de polymères des carbures $C^{10}H^{16}$ et de leurs produits plus ou moins avancés d'oxydation sont, pour une bonne partie, insolubles ou peu solubles dans les dissolvants usuels. M. Violette a montré que plusieurs de ces corps, le copal et l'ambre jaune par exemple, deviennent solubles dans ces mêmes dissolvants, si on les soumet au préalable à une température comprise entre 350 et 400 degrés. L'auteur ne donne pas d'explication du phénomène et il y voit « une sorte de transmu» tation qui devra sa véritable signification aux travaux de l'avenir. » (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. X, p. 210.) Si l'on veut bien se reporter à ce que je viens de dire de l'action de la chaleur sur le tétratérébenthène, on verra que la transformation des résines doit être un

phénomène de dépolymérisation de ces carbures élevés résineux avec formation de carbure $C^{10}H^{16}$ et de ses polymères, inférieurs au degré de polymérisation de la matière résineuse. Or l'expérience prouve, en général, qu'un corps est d'autant plus soluble dans un dissolvant déterminé que son degré de polymérisation est moindre. Ainsi le tétratérébenthène est presque insoluble dans l'alcool, mais les produits de sa dépolymérisation par la chaleur s'y dissolvent, et d'autant mieux qu'ils sont moins condensés. Enfin notons, pour terminer ces rapprochements, que la plupart des substances résineuses fournissent, par la distillation sèche, entre autres produits : des carbures $C^{10}H^{16}$, du ditérébène $C^{20}H^{32}$, etc., etc., exactement comme le ferait le tétratérébenthène lui-même. L'ensemble de ces faits me paraît fournir une base suffisante à la théorie, que je propose, de la transformation des matières résineuses insolubles en matières solubles sous l'influence de la chaleur.

» Je termine ce sujet en annonçant que l'essence de térébenthine fournit avec le protochlorure d'antimoine un phénomène de coloration rouge tout à fait caractéristique de ce carbure et qui permet d'en déceler les traces. En faisant agir le même réactif sur les hydrocarbures de différentes séries, j'ai constaté, pour certains d'entre eux, des colorations variées permettant de les reconnaître en opérant sur de faibles quantités de matière. Ce sera l'objet d'une prochaine Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les albumines du blanc d'œuf, à propos d'une réclamation de M.* Arm. Gautier. Note de M. A. **Béchamp.**

« Le *Compte rendu* de la séance du 27 juillet dernier contient une Note de M. Arm. Gautier, dans laquelle je suis pris à parti de la façon suivante :

« M. Béchamp a aussi annoncé (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1558) qu'il existait plusieurs albumines dans le blanc d'œuf de poule, et je dois profiter ici de l'occasion pour réclamer mon droit de priorité à cet égard. J'ai publié ces faits plusieurs années avant M. Béchamp, et dans la Note précitée l'auteur n'en fait aucune mention, soit qu'il les ait ignorés, soit qu'il ait cru devoir se dispenser, en cette occasion, de suivre les règles dont il a réclamé si souvent l'observance. »

» Je ne répondrai pas au trait final de cette réclamation : je ne me sens pas atteint et je me souviens d'avoir eu son auteur pour élève et pour préparateur; mais je demande à l'Académie la permission de répondre au reproche qui attaque ma dignité. Tous ceux qui me connaissent savent

avec quel soin jaloux je signale les travaux d'autrui lorsqu'ils sont sérieux, m'abstenant de critiquer ceux qui me paraissent erronés. Si je n'ai pas cité M. Gautier, c'est qu'il n'y avait pas lieu de le faire. En effet, ma Note du mois de décembre dernier était intitulée : *Recherches sur l'isomérie dans les matières albuminoïdes;* elle n'avait pas pour objet une étude particulière de l'albumine du blanc d'œuf, mais la réfutation de l'erreur dans laquelle étaient tombés ceux qui ne voyaient dans les matières albuminoïdes qu'une seule et unique substance.

» Ma réponse pourrait se borner là; mais M. Gautier soutiendrait peut-être, malgré ce que j'ai dit des considérations qui m'ont engagé à l'entreprendre, qu'il a été l'inspirateur de mon travail sur le blanc d'œuf : il faut donc que je fasse voir les conséquences des quelques lignes qu'il a publiées sur ce sujet. Que trouve-t-on dans la Note du *Bulletin de la Société chimique* (t. XIV, p. 177) à laquelle il me renvoie? Je cite textuellement :

« L'albumine du blanc d'œuf contient deux albumines, l'une ayant son point de coagulation maximum à 63 degrés, l'autre vers 74 degrés. La proportion de ces albumines est comme 1 : 5. La première a pour pouvoir rotatoire 43°,2, la seconde 26 degrés; l'auteur fait ses réserves sur ce dernier chiffre. Le blanc d'œuf renferme en outre une matière caséique et de la lactoprotéine.... L'albumine de l'œuf serait un albuminate alcalin; sa coagulation serait précédée d'un déplacement de la base, et l'albumine de M. Wurtz serait l'acide de cet albuminate. »

» Et c'est tout. Faisons le résumé de cela :

« L'albumine du blanc d'œuf contient deux albumines. L'albumine de l'œuf est un albuminate alcalin, dont l'acide est l'albumine de M. Wurtz. »

» Deux affirmations qui se contredisent. Mais laissons cela, pour ne considérer que la première affirmation.

» Sans connaître la méthode suivie par M. Gautier pour séparer ses prétendues albumines, je suis certain qu'il n'a étudié que des mélanges avec des produits d'altération. J'en trouve la preuve dans la Note même que je viens de transcrire. En effet, l'un des produits examinés a pour pouvoir rotatoire — 43°,2; c'est sensiblement le même nombre que j'ai trouvé pour l'albumine totale du blanc d'œuf, et que j'ai publié en 1859 (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LVII, 3e série, p. 291). L'autre produit, dont le pouvoir rotatoire serait de 26°↘, malgré les réserves faites, est quelque chose qui n'existe pas dans le blanc d'œuf normal. M. Gautier a beau nous dire aujourd'hui que ce pouvoir rotatoire est de — 26 degrés environ « pour la lumière colorée par le sodium » (indication qui ne figure pas au *Bulletin de la Société chimique*), cela ne change pas sensiblement le résultat.

» Ainsi M. Gauthier a déterminé le pouvoir rotatoire : 1° du blanc d'œuf normal, rendu impur par une manipulation que je ne connais pas; 2° d'une substance évidemment altérée, que je ne connais pas davantage et dont il ne répond pas. Je le demande, aurais-je pu, si j'avais dû en parler, regarder une affirmation fondée sur de telles données, comme la démonstration de l'existence de deux albumines solubles dans le blanc d'œuf? Et puis, qu'est-ce qu'une *matière caséique*, etc.?

» Pour soutenir qu'il existe dans le blanc d'œuf trois albumines solubles distinctes, dont une zymase, j'ai été plus exigeant à l'égard des preuves. J'ai commencé par doser l'albumine totale du blanc d'œuf et par déterminer son pouvoir rotatoire, après l'avoir soumise à un procédé de purification particulier, dans le but de séparer le glucose et les corps gras; ensuite j'ai dosé la quantité que l'on en précipite par l'extrait de Saturne et pris le pouvoir rotatoire du nouveau produit, et, remarquant que je n'avais pas toute la matière albuminoïde de ma liqueur, j'ai cherché à isoler le reste. C'est dans ce reste que j'ai trouvé la seconde albumine et enfin la zymase du blanc d'œuf. La somme des trois produits représentant exactement le poids de l'albumine du blanc d'œuf employé, je n'avais plus qu'à déterminer que ces produits étaient invariables dans tous les blancs d'œuf. Cela a été long, délicat, et les personnes qui fréquentent mon laboratoire savent que ce sujet m'a occupé bien avant les recherches de M. Gautier.

» J'ai publié, à propos de la matière colorante rouge du sang, un aperçu de la méthode de séparation que j'emploie, laquelle évite sûrement les produits d'altération : là est, en effet, la grande difficulté de ce genre de recherches. Une fois isolées et pures, mises à l'abri des microzymas qui les accompagnent dans les humeurs, les matières albuminoïdes jouissent, même au contact de l'air, d'une remarquable inaltérabilité : après deux ans, leur pouvoir rotatoire se retrouve intact. En suivant cette méthode, je me suis assuré que l'albumine soluble de M. Wurtz ne représente guère que la moitié de l'albumine du blanc d'œuf; l'autre moitié est formée des deux autres matières que j'ai caractérisées. La zymase du blanc d'œuf constitue environ le cinquantième de l'albumine totale; c'est elle qui a le pouvoir rotatoire le plus élevé.

» Le blanc d'œuf contient trois matières albuminoïdes solubles, dont les pouvoirs rotatoires pour la teinte sensible sont, en nombres ronds : 33 degrés ↘, 54 degrés ↘ et 71 degrés ↘. La rotation a été prise à l'aide du saccharimètre de Soleil; il n'est pas indifférent de négliger d'indiquer ce détail. On va en juger. En examinant une même dissolution de sucre

de canne dans le même tube à l'aide des appareils que je possède de Biot, Cornu et Soleil, j'ai trouvé :

Biot. Teinte sensible.	Cornu. Flamme du sodium.	Soleil. Saccharimètre.
$\alpha_j = 17°,3$	$\alpha_j = 17°,5$	$\alpha_j = 19°.$

» Or, une détermination du pouvoir rotatoire de l'albumine soluble de M. Wurtz, séchée dans le vide sec, la rotation étant mesurée avec un appareil de M. Cornu, a donné :

$$[\alpha]_j = 29°,6 \searrow,$$

nombre encore supérieur à l'un des nombres obtenus par M. Gautier en se servant de la lumière du sodium, mais qu'il ne garantit pas. Le fait que M. Gautier trouve une substance d'un si faible pouvoir rotatoire dans le blanc d'œuf constitue, à mes yeux, une preuve sans réplique qu'il a opéré sur des mélanges altérés. En considérant les pouvoirs rotatoires que j'ai obtenus, on comprend comment un mélange de ces trois matières donne le pouvoir rotatoire moyen de — 42 degrés, qui est celui que j'ai déterminé pour le blanc d'œuf normal. Or, d'après M. Gautier, il y aurait dans le blanc d'œuf, pour une partie de la matière dont le pouvoir rotatoire est à — 43°,2, cinq parties de celle dont le pouvoir est à — 26 degrés. Comment un pareil mélange donnerait-il un pouvoir rotatoire moyen de 42 degrés $\searrow$? Nouvelle preuve que l'auteur n'a pas démontré l'existence de deux matières albuminoïdes dans le blanc d'œuf.

» Pour tous ces motifs, si j'avais dû citer l'œuvre de M. Gautier, je ne l'aurais pas fait, ayant à la critiquer. »

CHIMIE ANIMALE. — *Analyse des divers morceaux de viande de bœuf, vendus couramment à la halle de Paris, en* 1873; par M. **Ch. Mène.**

« Voici comment les analyses ont été effectuées : d'abord on a séparé les os, puis choisi une certaine quantité de chair que l'on a découpée en un certain nombre de morceaux d'un poids égal et que l'on a soumis au traitement : 1° du sulfure de carbone pour enlever les matières grasses; 2° au bain-marie à 100 degrés pour doser l'humidité et l'eau de composition; 3° par l'eau froide (sur de la viande hachée), additionnée d'acide chlorhydrique, puis par l'ammoniaque pour en retirer l'albumine et la fibrine; 4° à l'incinération dans le mouffle d'un fourneau à coupelle pour obtenir les sels minéraux; 5° par l'eau bouillante, pendant une heure, pour en extraire la gélatine, 6° et finalement pour en enlever le tissu cellu-

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	COU (collier).	CÔTE (longe).	CUISSE (gîte).	FILET.	ROGNON.	LANGUE.	ÉPAULE.	ALOYAU.
Azote	4,305	2,375	4,441	3,512	2,623	2,185	4,415	3,060
Carbone	22,164	25,788	23,174	22,565	25,621	25,774	21,319	23,819
Hydrogène	8,103	7,895	8,097	8,150	7,528	7,685	8,295	8,377
Sels	1,410	1,012	0,780	0,750	1,215	0,933	1,453	0,925
Oxygène, perte	64,018	62,930	63,508	65,023	63,113	63,423	64,518	66,819
Dans les cendres : acide phosph.	0,373	//	0,220	//	//	0,250	0,425	0,330
Eau	70,350	68,500	70,900	71,200	69,890	68,680	70,830	74,600
Matières grasses	6,860	6,353	4,105	9,860	1,283	7,079	3,083	5,423
Sels	1,410	1,012	0,780	0,750	1,215	0,983	1,453	0,925
Matières albumineuses	2,069	3,167	3,050	2,013	3,060	2,450	3,086	2,505
Nerfs, tendons, fibres, etc.	13,518	13,209	15,217	11,465	18,105	16,530	15,215	13,538
Matières gélatineuses, perte	5,793	7,759	5,948	4,712	6,447	9,278	6,333	3,009

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	ENTRE-CÔTE.	PALERON.	JOUE.	GITE À LA NOIX.	SUR-LONGE.	CULOTTE.	POITRINE.	TRANCHE.
Azote	3,352	3,180	4,180	5,108	2,460	3,550	4,287	6,106
Carbone	22,468	20,689	18,217	22,472	24,661	19,132	22,340	19,612
Hydrogène	8,122	8,375	8,485	8,017	7,717	8,425	8,062	8,355
Sels	0,955	1,128	1,038	0,900	2,020	1,013	0,792	1,510
Oxygène, perte	65,103	66,828	68,080	63,503	63,142	68,080	64,519	64,417
Dans les cendres : acide phosph.	0,287	0,425	0,295	0,300	0,313	0,195	//	//
Eau	72,100	75,285	75,280	68,910	70,250	72,500	72,100	71,200
Matières grasses	6,406	6,150	3,508	4,160	3,850	5,160	7,460	3,100
Sels	0,955	1,128	1,038	0,900	2,020	1,013	0,792	1,510
Matières albumineuses	4,729	3,012	2,590	4,048	5,108	3,650	4,113	3,700
Nerfs, tendons, fibres, etc.	10,100	10,275	15,614	3,532	12,347	10,497	10,600	12,410
Matières gélatineuses, perte	5,710	4,150	1,970	8,450	6,425	7,180	4,935	8,080

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES.	FAUX-FILET.	FAUX-GITE.	QUEUE.	COEUR.	CER-VELLE.	MOU.	FOIE.	MOELLE.
Azote	4,515	6,472	2,155	4,978	1,725	3,333	3,015	0,055
Carbone	21,741	20,249	23,790	23,560	11,303	19,341	21,631	69,172
Hydrogène	8,213	8,048	8,115	8,013	9,785	8,513	8,219	11,680
Sels	2,006	1,712	0,878	0,572	6,780	6,780	1,135	2,680
Oxygène, perte	63,525	63,519	65,072	62,877	70,405	68,128	66,000	16,413
Dans les cendres : acide phosph.	0,210	0,300	//	0,195	1,023	0,117	0,370	0,034
Eau	71,400	70,515	60,175	68,755	77,950	83,100	72,960	3,468
Matières grasses	9,600	5,300	3,280	2,300	8,150	2,740	5,150	92,526
Sels	2,006	1,712	0,878	0,572	6,780	0,685	1,135	2,680
Matières albumineuses	2,715	6,990	1,400	2,415	0,990	3,750	3,500	0,135
Nerfs, tendons, fibres, etc.	8,179	9,640	21,752	17,100	4,530	6,140	15,300	0,519
Matières gélatineuses	6,100	5,840	12,515	8,858	1,600	5,985	1,955	0,672

laire, les filaments et les nerfs. Une autre série d'analyses a été faite par la chaux sodée, l'oxyde de cuivre, etc., pour avoir l'azote, le carbone, l'hydrogène, etc., c'est-à-dire la composition élémentaire. Les divers nombres obtenus sont consignés dans le tableau ci-contre.

» Tous ces résultats montrent évidemment que la composition de la matière viande n'est pas la même dans toutes les parties d'un même animal, et que, par conséquent, il y a des portions qui sont plus ou moins riches en certains principes, mais que ne justifie pas toujours le prix de la vente au point de vue nutritif; tels sont : le filet, la cervelle, etc., etc. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Annélides du golfe de Marseille.* Note de M. **A.-F. Marion**, présentée par M. Milne Edwards.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les principaux résultats des recherches sur les Annélides chétopodes du golfe de Marseille, que j'ai faites en collaboration avec M. Bobretzky, de Kiew, durant l'hiver 1873-1874. Nous avons pu déterminer quatre-vingt-seize espèces, parmi lesquelles dix nous paraissent entièrement nouvelles pour la science. Nous devrons même créer pour quatre d'entre elles de nouvelles divisions génériques.

» Des quatre-vingt-six espèces connues que nous avons observées et dont nous avons complété l'étude, dix-huit existent dans la mer Noire, ou y sont représentées par des formes que l'on ne peut considérer que comme des variétés locales ou des sous-espèces plus ou moins importantes; ce sont :

Pholoë synophthalmica.	Syllides pulliger.
Eunice vittata.	Eteone picta.
Lysidice ninetta.	Eulalia virens.
Staurocephalus rubrovittatus.	Eulalia pallida.
Nereis Dumerilii.	Eulalia macroceros.
Nereis cultrifera.	Audouinia filigera.
Syllis gracilis.	Polyophthalmus pictus.
Syllis spongicola.	Aricia OErstedii.
Trypanosyllis Khronii.	Saccocirrus papillocercus.

» Nous trouvons aussi dix-sept de nos espèces marseillaises sur les listes des Annélides des côtes océaniennes de France et huit d'entre elles existent également dans la mer Noire :

*Staurocephalus rubrovittatus.
Eunice Harassii.
Marphysa sanguinea.
*Lysidice ninetta.
Onuphis tubicola.
Nematonereis unicornis.
Arabella quadristriata.
*Nereis cultrifera.
*Nereis Dumerilii.
*Syllis gracilis.
Syllis variegata.
Odontosyllis gibba.
*Syllides pulliger.
*Sphærosyllis hystrix.
*Eteone picta.
Heterocirrus saxicola.
Sabella reniformis.

» Nous ne voulons, du reste, indiquer ces relations de faunes que d'une manière provisoire, car il est probable que les recherches futures en modifieront considérablement la signification.

» La grande famille des Euniciens nous a fourni une nouvelle espèce de Marphyse (*M. fallax*), bien caractérisée par les soies composées à serpes bidentées, existant dans le faisceau inférieur et par la forme des pièces de l'appareil maxillaire. Par son aspect général, cette Marphyse rappelle le *Lysidice ninetta*.

» Les Syllidiens sont excessivement abondants et très-variés. Nous avons reconnu l'existence d'une nouvelle espèce du genre *Anoplosyllis*, bien distincte de celle du golfe de Naples par la disposition des appendices dorsaux, articulés à partir du troisième segment sétigère. Le *Syllis torquata* (nov. sp.) porte dans la région antérieure une grande bande transverse noirâtre qui n'est figurée chez aucune Annélide du même groupe. Enfin l'*Eusyllis lamelligera* (nov. sp.) et l'*Autolytus ornatus* (nov. sp.) possèdent des particularités de structure encore plus importantes. Il convient de faire remarquer que le genre Eusyllis, établi par Malmgren pour des vers du Spitzberg, n'avait pas encore été signalé dans la Méditerranée.

» Dans la famille des Hésioniens, je dois citer un type inédit très-curieux, *Magalia perarmata*, dont la trompe est armée de deux maxillaires et d'un stylet, tandis que la région antérieure du corps montre deux antennes, deux palpes et douze cirres tentaculaires. Le nouveau genre *Gyptis*, à trompe inerme, semble voisin des Oxydromes; mais ce dernier groupe, très-mal déterminé, demeure encore indécis.

» C'est sans doute dans le voisinage des Hésioniens et en tête des Phyllodociens que nous devons placer l'Annélide que nous appelons *Lacydonia miranda* et dont la caractéristique peut être ainsi établie :

» Tête munie de quatre petits appendices antérieurs représentant deux palpes et deux antennes; anneau buccal pourvu d'une seule paire de cirres tentaculaires; cirres dorsaux et cirres ventraux pinniformes. — Pieds des trois premiers segments sétigères uniramés;

pieds des anneaux suivants garnis d'une rame dorsale de soies simples et d'une rame ventrale de soies composées. Trompe inerme, relativement courte et située entre deux appareils sécréteurs tubulaires très-compliqués et correspondant sans doute aux tubes latéraux des Hydrophanes.

» Nous avons retrouvé dans le golfe de Marseille, au milieu des cailloux roulés de la côte de Ratonneau, l'intéressant *Saccocirrus* de la mer Noire. Les sexes sont séparés, mais l'appareil reproducteur présente des particularités tout à fait exceptionnelles. Chez l'individu mâle, les testicules sont placés dans la région antérieure de chaque segment, à partir du treizième ou du quatorzième anneau sétigère. Les éléments fécondateurs se détachent de ces corps glandulaires et sont reçus par deux pavillons vibratiles, situés l'un à droite, l'autre à gauche de l'intestin, dans la partie postérieure du segment et au-dessus de sa cloison transverse. Un conduit déférent fait suite à chacun de ces entonnoirs vibratiles. Ce canal perce le dissépiment et pénètre dans l'anneau suivant où il se renfle en une vésicule séminale débouchant à la base d'un pénis conique très-protractile et qui fait saillie à la face dorsale, un peu en dehors des pieds. Il existe donc deux pénis pour chaque zoonite et les organes conducteurs de la semence se trouvent établis exactement d'après le plan de structure des organes segmentaires. Les conduits déférents sont, du reste, remplacés par de vrais organes segmentaux dans la région antérieure du corps.

» Les ovaires occupent chez les femelles la même position que les testicules chez les mâles. Au-dessous d'eux on reconnaît un sac jaunâtre plein de spermatozoïdes. Cet organe, véritable poche copulatrice, communique par un conduit vaginal avec une ouverture située à la face ventrale du même segment. On trouve donc sur chaque anneau femelle deux vulves ventrales correspondant aux deux pénis dorsaux des individus mâles. Mais nous avons pu distinguer en outre chez ces femelles deux conduits vibratiles situés dans la région dorsale, perçant le dissépiment au-dessous de la poche capulatrice. Ces organes, évidemment homologues des conduits déférents, doivent être considérés comme des oviductes; mais nous n'avons pas pu déterminer exactement les relations des poches copulatrices avec la cavité générale. Citons encore la dégradation remarquable des organes pédieux du *Saccocirrus*, constitués par des tubes pouvant faire plus ou moins saillie ou être retirés entièrement dans le corps : dans ces fourreaux protractiles se trouvent sept à huit soies très-simples.

» La tribu des *Trichobranchidea* de Malmgren est représentée dans les fonds coralligènes des côtes de la Provence par un Térébellien très-voisin

du *Trichobranchus* du Spitzberg, mais muni de huit branchies filiformes. Ce ver deviendra le type d'une nouvelle division : ses quatre premiers segments portent une collerette membraneuse recouvrant la face ventrale et passant en partie sur la région dorsale.

» Nous avons pu étudier enfin divers Serpuliens et principalement deux espèces d'*Apomatus* dont la structure générale rappelle beaucoup celle des *Psygmobranchus*. L'opercule globuleux de ces Annélides sédentaires, situé au sommet d'un fil branchial encore garni de barbules secondaires, est un véritable couvercle en voie de différenciation. L'appareil sétigère de ces *Apomatus* est assez complexe, mais il correspond exactement à celui des Psygmobranches. On peut dire que les *Apomatus* sont des *Psygmobranchus* dont l'un des fils branchiaux, dévié de ses fonctions primitives, devient un axe operculaire; de même que les *Filigranes* sont des Salmacines à filaments branchiaux modifiés. Il est curieux de constater à propos de ces deux derniers genres que toutes les Salmacines sont hermaphrodites, tandis que les Filigranes semblent généralement unisexuées. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Echinides qui vivent aux environs de Marseille.* Note de M. V. Gauthier, présentée par M. Milne Edwards.

« M. Marion, Directeur du laboratoire zoologique de l'École des Hautes Études à Marseille, a bien voulu nous communiquer les espèces d'Échinides qu'il a recueillies en draguant à différentes profondeurs. Les documents bathymétriques qu'il nous a fournis sur la station de certaines espèces, sur la nature du fond où elles vivent, ainsi que les renseignements que nous avons recueillis nous-mêmes, nous semblent dignes d'intérêt, et nous croyons utile de les consigner ici.

» Presque toutes les espèces connues dans la Méditerranée se trouvent dans les environs de Marseille. Six appartiennent aux Échinides endocycles ou réguliers, huit aux Échinides exocycles ou irréguliers.

Échinides endocycles.

1° *Dorocidaris papillata*, A. Agassiz (*Cidarites hystrix*, Lamarck). — M. Marion a recueilli cette espèce au large de Niolon, dans le golfe de l'Estaque, sur des fonds coralligènes, à 60 mètres de profondeur. Les individus atteignent généralement une grande taille. Les radioles sont toujours couverts de granules en séries longitudinales, plus ou moins régulières. La couleur du test varie : tantôt elle est d'un gris jaunâtre, tantôt d'un violet sale et foncé; mais ces variations n'ont point de valeur spécifique. Nous croyons, avec M. A. Agassiz, qu'on doit réunir le *C. hystrix* de la Méditerranée au *C. papillata* des mers du Nord. On trouve aussi l'espèce au large de Port-de-Bouc, sur des fonds identiques.

» 2° *Arbacia pustulosa*, Gray (*Echinocidaris æquituberculata*, Des Moulins). — Assez abondante sur la côte d'Algérie, cette espèce n'avait jamais été signalée sur les côtes de France. Nous en possédons un exemplaire recueilli à Cassis, à une profondeur d'au moins 15 mètres, sur un fond de rochers.

» 3° *Echinus melo*, Lamarck. — L'*Echinus melo* n'est pas rare dans la rade de Marseille. M. Marion en a rencontré plusieurs exemplaires sur un fond coralligène, à 60 mètres de profondeur, au large de l'île de Maïre. On le trouve abondant au large de Port-de-Bouc, sur un fond vaseux. La collection de M. Martin en renferme un exemplaire extrêmement curieux. Le dessous, au lieu d'être plat, est convexe, comme la face supérieure, de telle sorte que cet individu ressemble assez bien à un ballon ovoïde. Tous les autres caractères étant conforme aux individus normaux, il n'est pas possible d'en faire une espèce nouvelle; ce n'est qu'un *faciès* individuel.

» 4° *Psammechinus microtuberculatus*, Agassiz. — Très-abondant au milieu des rochers de la côte, à 18 ou 20 mètres de profondeur. On le trouve aussi à une profondeur moindre.

» 5° *Sphærechinus granularis*, A. Agassiz (*Echinus brevispinosus*, Risso). — Cette espèce vit toujours à une assez grande profondeur. Selon M. Marion, on la trouve surtout sur le pourtour des prairies profondes de Zostères qu'habite le *Psamm. microtuberculatus*, dans les débris de *Posidonia*. Les radioles sont ordinairement violets, pointés de blanc; mais parfois ils sont entièrement blancs, et c'est à tort qu'Agassiz a fait de cette variété une espèce particulière (*Ech. albidus*). Le test est violet foncé.

» 6° *Strongylocentrotus lividus*, Brandt (*Toxopneustes lividus*, Ag.). — Il s'en fait à Marseille une consommation considérable comme comestible. Il abonde surtout au milieu des rochers de la côte, dans les prairies de Zostères peu profondes. M. Marion en a rencontré de rares individus à 18 et 20 mètres. Ces individus sont toujours de petite taille, sans que rien puisse les distinguer spécifiquement de ceux qui sont plus grands. Est-ce une variété qui vit à cette profondeur? Le développement de ces Oursins est-il moindre à mesure que le fond s'abaisse, ou bien les jeunes qui naissent dans ces endroits profonds se rapprochent-ils de la côte à mesure qu'ils grandissent? Nous ne pourrions répondre catégoriquement à ces questions, qui seront sans doute résolues par des recherches ultérieures.

Échinides exocycles.

» 7° *Echinocyamus pusillus*, Gray. — C'est le seul représentant, dans la Méditerranée, des Échinides irréguliers pourvus d'un appareil masticatoire. Il est abondant à peu près à toutes les profondeurs, sur les fonds coralligènes et les fonds de gravier. Il habite surtout les mêmes parages que le *Spatangus purpureus*, qui s'en nourrit. Nous avons trouvé dans l'intestin de l'un des Spatangues recueillis par M. Marion jusqu'à quinze *Echinocyamus*, mêlés à des coquilles de Gastéropodes, d'Acéphales, et à des Foraminifères.

» 8° *Spatangus purpureus*, Leske (*Spatangus meridionalis*, Risso). — Cette espèce vit en grand nombre sur les fonds coralligènes et les fonds de gravier, à partir de 20 mètres de profondeur. Travers de Montredon, des îles Pomègue et Ratonneau. Nous croyons qu'on doit réunir l'espèce de la Méditerranée à celle de l'Océan.

» 9° *Echinocardium cordatum*, Gray (*Amphidetus cordatus*, Forbes). — Cet *Echinocardium* recherche les plages de gravier fin et vit sur des fonds qu'atteint l'agitation de la vague. Nous nous rappelons en avoir vu la plage de Foz littéralement couverte par endroits, après un fort coup de vent du sud.

» 10° *Echinocardium mediterraneum*, Gray (*Amphidetus mediterraneus*, Forbes). — Nous n'avons vu que de très-rares exemplaires de cette espèce provenant des environs de Port-de-Bouc et du cap Couronne. Elle vit dans d'assez grandes profondeurs.

» 11° *Echinocardium flavescens*, A. Agassiz (*Echinoc. ovatum*, Gray). — On ne compte pas ordinairement l'*Echinoc. flavescens* parmi les espèces de la Méditerranée. Il n'est pas mentionné, du moins comme appartenant à cette mer, dans la récente *Révision des Échinides* de M. A. Agassiz, bien qu'il ait été signalé sur la côte d'Algérie par Agassiz et Desor, dans le *Catalogue raisonné* de 1846. Les régions qu'il habite ordinairement sont plus septentrionales (côtes de Norvége, Finmark, cap Nord, I. Shetland). M. Marion en a dragué un exemplaire vivant, à 60 mètres de profondeur, sur un fond de gravier, au large de l'îlot de Tiboulen, près de Ratonneau. Ce fond renferme aussi d'assez nombreux individus du *Palmipes membranaceus*. C'est la première fois que cette espèce est recueillie dans le voisinage de Marseille.

» 12° *Schizaster canaliferus*, Agassiz. — On le rencontre assez fréquemment vivant dans les environs du cap Couronne. M. Marion a dragué, dans le golfe de Marseille, plusieurs exemplaires, toujours morts, dans les débris de Zostères, sur le pourtour des prairies de *Posidonia*, et sur des fonds de gravier. Environs de l'île de Pomègue, à 25 mètres de profondeur.

» 13° *Brissus unicolor*, Klein (*Brissus scillæ*, Agassiz). — M. Al. Agassiz a réuni sous la même dénomination l'espèce de la Méditerranée (*Br. scillæ*), et celle des Antilles (*Br. columbaris*). Nous reproduisons le nom qu'il adopte sans être bien convaincu de l'identité des deux espèces. La direction des ambulacres pairs antérieurs n'est pas la même pour l'espèce des Antilles, du moins dans le petit nombre d'exemplaires que nous en possédons; mais ce nombre est trop minime pour que nous puissions affirmer que cette différence est constante.

» Cette espèce est assez abondante sur la côte de Sicile; mais elle est fort rare dans le golfe de Marseille. Nous n'en avons vu que deux exemplaires, recueillis morts par M. Marion, avec le *Schizaster canaliferus*, sur le pourtour des prairies de *Posidonia*, à 25 mètres de profondeur.

» 14° *Brissopsis lyrifera*, Agassiz. Assez abondant aux environs de Port-de-Bouc et du cap Couronne, sur des fonds de vases et de gravier. Les individus recueillis dans cette localité sont généralement d'assez grande taille.

» Il n'y a que deux espèces méditerranéennes qui n'aient pas encore été rencontrées dans les environs de Marseille. Ce sont :

» 1° *Echinus acutus*, Lamarck, qu'on a recueilli à Port-Vendres et sur la côte d'Algérie;

» 2° *Centrostephanus longispinus*, Peters (*Diadema europæum*, Ag.), qu'on trouve à Palerme.

» Le *Cidaris affinis* (*C. Stokesii*) n'est qu'une variété du *Dorocidaris papillata*.

» On pourrait encore ajouter à ces deux espèces le *Heterocentratus mammillatus*, Brandt (*Acrocladia mammillata*), espèce de la mer Rouge, qui s'ac-

climate à l'extrémité orientale de la Méditerranée, depuis le percement de l'isthme de Suez. Le Dr Clary, des Messageries maritimes, nous en a rapporté en 1872 deux exemplaires de grande taille, pêchés sous ses yeux à Port-Saïd. D'autres ont été également apportés depuis. Ces Oursins n'ont évidemment pu passer par le canal qu'à l'état embryonnaire; mais c'est un fait de dispersion fort curieux, et qui méritait d'être signalé. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le pansement des plaies avec l'acide phénique (suivant le procédé du Dr Leister), et sur le développement des vibrioniens dans les plaies.* Note de M. **Demarquay.**

« Depuis quelque temps, l'Académie a reçu un grand nombre de Communications sur les vibrioniens et sur le rôle que les protozoaires peuvent jouer dans l'organisme. Le Dr Leister, d'Édimbourg, s'inspirant des remarquables travaux de M. Pasteur, a créé un mode opératoire et une manière de panser les opérés, dont le but est de prévenir le développement de ces microzoaires et de détruire les germes qui existent dans l'air qui entoure la plaie. Grâce à cette manière de faire, ce chirurgien prétend avoir obtenu des résultats très-remarquables; son procédé est simple : il consiste à opérer au milieu d'un nuage d'eau pulvérisée, contenant une certaine quantité d'acide phénique (2 sur 100). Les mains des chirurgiens et des aides sont trempées dans la même solution, ainsi que les agents qui doivent servir à l'opération. Cette manière d'opérer a certes des inconvénients; cette atmosphère d'eau phéniquée est désagréable à respirer pour le chirurgien et ses aides; de plus, les mains, recevant sans cesse l'eau phéniquée pulvérisée, s'engourdissent et deviennent le siége d'un picotement incommode, qui peut durer jusqu'à vingt-quatre heures. L'eau pulvérisée, tombant constamment sur la plaie, favorise l'écoulement sanguin et ne permet pas d'en apprécier la quantité; elle rend plus difficile l'arrêt des hémorrhagies. L'opération terminée, la plaie est réunie par première intention, par-dessus un tube en caoutchouc, destiné à laisser écouler les liquides isolés et à permettre les lavages de l'intérieur de la plaie. Celle-ci est pansée une ou plusieurs fois par jour, au milieu d'un nuage d'eau phéniquée et avec des éléments de pansement ayant tous été trempés dans de l'eau phéniquée et desséchés ensuite. Ce mode opératoire et de pansement est très-ingénieux et devrait, d'après le chirurgien d'Édimbourg, détruire les germes existant dans l'atmosphère et arrêter le développement des vibrions dans la plaie, si l'acide phénique très-dilué était doué de cette propriété de détruire les protozoaires.

» Pour arriver à la connaissance exacte du sujet, j'ai fait, dans mon service, huit opérations graves suivant le procédé de Leister, et j'ai pu comparer, au point de vue de la marche des plaies et du développement des vibrions, le procédé du chirurgien écossais avec les divers modes de pansement usités en France. Je vais indiquer sommairement ces huit opérations et les accidents qui sont survenus : quatre ablations de tumeurs du sein, compliquées de ganglion axillaire, deux castrations, une ablation d'un volumineux chondrôme de la région parotidienne, une ablation d'une tumeur fibroplastique de la paroi abdominale intérieure. Les complications de ces opérations ont été les suivantes :

» 1° Quatre hémorrhagies veineuses, le jour même de l'opération; 2° une hémorrhagie artérielle secondaire, arrivée au huitième jour; 3° une infection purulente, terminée par la mort. Il est juste d'ajouter qu'aucun accident de ce genre n'est survenu chez les malades opérés de la manière ordinaire et servant de termes de comparaison. Dans ces huit cas soumis à notre observation, nous avons remarqué : 1° que les plaies étaient flasques, atoniques, pâles, comme frappées d'une véritable stupeur, qui n'empêchait point la cicatrisation; 2° que le pus qui s'écoulait abondamment était séreux et contenait peu de globules purulents; 3° que l'acide phénique semble rendre le sang plus diffluent, empêche sa coagulation et favorise ainsi les hémorrhagies primitives à la surface de la plaie. On peut aussi se demander si l'hémorrhagie artérielle grave, survenue sur un de nos opérés, ne doit point être rapportée à l'action dissolvante de l'eau phéniquée et poudroyée, employée à chaque pansement.

» Nous venons de faire connaître les résultats opératoires du procédé de Leister, mis en usage avec tous les soins désirables; voyons maintenant ce qu'il nous donne au point de vue des vibrions. Chaque jour ou tous les deux jours, le pus venant des plaies a été examiné avec le plus grand soin, par moi et par plusieurs personnes ayant une grande habitude du microscope et une grande connaissance des travaux inspirés par les découvertes de M. Pasteur. Toujours nous avons trouvé des vibrions; ajoutons que le développement des vibrioniens n'est pas propre seulement au mode de pansement de Leister, mais à tous les modes de pansement que nous avons concurremment employés (alcool, teinture d'*Eucalyptus*, glycérine, etc.); néanmoins toutes nos plaies ont guéri. Une seule malade est morte d'infection purulente; elle avait été opérée et pansée d'après les indications de Leister. Il résulte donc de ces recherches :

» 1° Que les modes opératoires ou de pansement employés dans les

hôpitaux sont impuissants à prévenir ou à arrêter le développement des vibrions;

» 2° Que la présence d'un certain nombre de ces protozoaires dans des plaies bien soignées ne nuit nullement à la guérison de celles-ci. »

ZOOLOGIE. — *Sur les écailles de la ligne latérale chez différents Poissons percoïdes.* Note de M. L. VAILLANT, présentée par M. Blanchard.

« L'étude des écailles chez les Poissons osseux a généralement été faite sur les écailles du corps. M. le professeur Blanchard a représenté, il est vrai, pour la plupart des espèces de nos eaux douces, les écailles de la ligne latérale, mais, en dehors de ce travail, c'est à peine si l'on trouve çà et là quelques figures de ces parties. Des recherches commencées dans les collections du Muséum, sur un grand nombre de Percoïdes des premières sections (*Percina* et *Serranina*), montrent cependant que ces organes offrent des différences de structure dont on pourrait sans doute faire un emploi utile pour la classification.

» Une écaille de la ligne latérale peut être regardée comme une écaille ordinaire à laquelle se joint un tube, en rapport avec les organes spéciaux du système latéral. Il y a même indépendance morphologique entre ces deux parties; ainsi, les *Grammistes* et les *Rypticus*, dont les écailles, plongées dans le tégument, sont analogues à celles des Anguilles, ont la ligne latérale simplement formée d'une suite de tubes libres. Chez les *Percarina* dans la moitié antérieure du corps, qui seule est revêtue de squames disposées régulièrement, le tube se trouve soudé à une lame écailleuse, tandis qu'en arrière, où la peau est nue, le tube existe seul.

» Le tube et l'écaille sont en général intimement unis. Si l'on prend la Perche commune pour type, l'écaille de la ligne latérale est composée d'une lamelle (comprenant une portion basilaire couverte de crêtes concentriques et une portion libre chargée de spinules), au côté externe de laquelle se voit un canal infundibuliforme muni en avant d'un large orifice, terminé vers le bord libre par une ouverture étroite et présentant de plus une troisième perforation circulaire, largement béante, située au foyer de la lame écailleuse; le canal ne présente donc pas seulement deux orifices comme on l'a admis jusqu'ici, mais trois. Cette dernière perforation apparaissant en clair lorsqu'on examine l'écaille par transparence, suivant le mode habituel d'éclairage pour ces sortes d'objets, a fait croire à tort que le canal se terminait en ce point par une large ouverture taillée obliquement

en biseau, ce que j'ai figuré moi-même dans des recherches sur certains poissons des eaux douces de l'Amérique septentrionale voisins des *Etheostoma* (1).

» C'est là le type habituel chez les Percoïdes proprement dits; on le trouve dans les genres suivants :

Perca, *Percichthys*, *Labrax*, *Lates*, *Percalabrax*, *Lucioperca*, *Acerina*, *Percosoma*, *Aspro*, *Plesioperca*, *Pileoma*, *Etheostoma*, *Boleosoma*, *Hyostoma*, *Astatichthys*, *Catonotus*, *Hololepis*, *Microperca*, *Pleurolepis*, *Anthias*, *Callanthias*, *Centopristis*, *Paralabrax*, *Aulacocephalus*, *Myriodon*.

» Cette écaille de la Perche commune peut être regardée comme un type mixte; les *Centropomus* offrent un type simplifié. Chez ces derniers, la portion du canal qui parcourt l'aire spinigère ne se voit pas; on ne trouve que le large orifice focal, perforant la lame écailleuse, et la paroi externe du canal, formée par une sorte de battant libre sur presque toute son étendue. Les genres dans lesquels se rencontre cette disposition sont peu nombreux jusqu'ici; on peut citer les *Polyprions*, si remarquables par leurs écailles en plan coudé au point de jonction de la portion basilaire et de l'aire spinigère, les *Arripis*, le *Glyphodes aprionoïdes*, Guich.

» Les *Lutjanus*, y compris les *Diacope*, qu'on doit sans doute considérer simplement comme un sous-genre, suivant l'opinion de M. Bleeker, présentent au contraire un type compliqué. La portion antérieure du tube, la perforation focale, existent comme chez la Perche, mais l'aire spinigère, au lieu d'un seul canal, en montre plusieurs, simples ou ramifiés, parfois anastomosés, par exemple, chez le *Lutjanus Yapilli*, C. V. Les genres *Etelis*, *Apsilus*, *Aprion* ne diffèrent pas sous ce rapport des Lutjans.

» Très-souvent, sur l'écaille sèche, le canal unique ou multiple de l'aire spinigère est incomplet; le côté externe, formé par la lame de l'écaille, existant seul, sur le frais les parties molles changent cette gouttière en véritable tube. Chez les Centropomes existe-t-il un canal ou des canaux entièrement membraneux qui disparaîtraient par la dessiccation? L'analogie peut, jusqu'à un certain point, le faire supposer.

» Les particularités que présentent les écailles de la ligne latérale sont assez tranchées pour permettre dans bien des cas de reconnaître, par l'examen seul de ces organes, la véritable place d'une espèce; elles peuvent servir à démontrer que les *Centropristis aurorubens*, C. V., *Serranus vitta*, C. V., *Serranus lemniscatus*, C. V., doivent être réunis aux Lutjans; elles indiquent

(1) *Nouvelles Archives du Muséum*, t. IX, 1873.

nettement d'un autre côté les affinités qui existent entre ces derniers et les *Etelis,* les *Aprions,* les *Apsilus,* rapprochement que confirme l'ensemble de l'organisation.

» L'étude de ces parties fait encore ressortir la composition hétérogène de certains genres : ainsi les *Serranus*, sans parler des *Anthias*, qui doivent former un genre à part, montrent trois types distincts dans les écailles de la ligne latérale. Une première section, qui comprend les *Serranus scriba,* Lin., *Serranus cabrilla*, Lin., ou les Serrans proprement dits, a les écailles de la ligne latérale comparables à celles de la Perche commune. Les *Serranus gigas,* Bl. Schn., *Serranus*, *Boenack*, Bloch, en un mot la nombreuse section des Mérous, offrent à peu près le même type, c'est-à-dire que le canal des écailles est à trois ouvertures : une antérieure, une postérieure correspondant à un tube simple terminal, enfin la grande perforation interne au foyer; mais le champ postérieur ne présente pas de spinules. Pour enlever ces organes chez les Mérous, il faut fendre une poche cutanée qui renferme et cache entièrement l'écaille; sur les très-grands individus une véritable dissection est même souvent nécessaire pour mettre ces parties à découvert, tant elles sont enfoncées dans la peau et y adhèrent intimement, disposition organique analogue à celle qu'on observe chez les *Grammistes* et les *Percarina*.

» Quelquefois, chez le *Serranus louti*, Forsk., par exemple, les écailles sous-épidermiques et sans spinules ne se trouvent qu'à la partie antérieure du corps; ces organes sont plus saillants et épineux, comme chez les Serrans proprement dits, vers le pédoncule caudal : c'est là un type de transition important à signaler. Les genres *Siniperca*, *Anyperodon*, *Diploprion*, *Enoplosus* ont les écailles de la ligne latérale semblables à celles des Mérous. Le troisième type dans le genre *Serranus* se rencontre chez le *Serranus Itaïara*, Lichtenst.; ses écailles présentent au bord libre un canal ramifié en patte d'oie, comparable comme disposition à ce qui existe chez les Lutjans, mais il n'y a pas de spinules au champ postérieur.

» Le genre *Plectropoma* sous ce rapport ne présente pas moins de variations que le genre Serran; pour en citer quelques exemples, le *Plectropoma chlorurum*, C. V., a les écailles de la ligne latérale semblables à celles de la Perche commune, chez le *Plectropoma chloropterum*, C. V.; ces organes, profondément placés dans le tégument, sont dépourvus de spinules; le *Plectropoma semicinctum*, C. V., a des canaux multiples sillonnant l'aire spinigère; le *Plectropoma annulatum*, Günth., ne montre que la perforation focale sans canal postérieur et rappelle sous ce rapport les Centropomes. Ces par-

ticularités seront décrites avec plus de détails dans un travail accompagné de figures que les descriptions ne peuvent remplacer.

» En résumé, les écailles de la ligne latérale présentent des différences de structure très-nettes et ces différences sont constantes dans chaque type. Ces conclusions, fondées sur l'examen de près de trois cent-cinquante espèces appartenant à plus de quarante genres, reposent, on le voit, sur un ensemble d'observations relativement considérable; les préparations, au nombre d'environ cinq cents pour les Percoïdes étudiés jusqu'ici, forment au Muséum le commencement d'une collection générale entièrement nouvelle, qui sera constituée en poursuivant l'étude des différentes familles.

» Il est difficile, dans l'état actuel de nos connaissances sur le rôle physiologique du système latéral, de préjuger la valeur de ces caractères pour la classification; cependant il est probable que cette valeur est au plus d'ordre générique, confirmation de ce principe que les organes des sens spéciaux ne peuvent ordinairement être employés pour établir des groupes supérieurs. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée.* Note de MM. **L. Fautrat** et **A. Sartiaux**, présentée par M. Ch. Robin.

« Les questions relatives à l'influence des forêts sur l'hydrologie d'une contrée ont été fort agitées et fort discutées; sur ce point, les opinions les plus diverses ont été soutenues.

» Tandis que des savants comme M. Becquerel affirment que les forêts augmentent la quantité d'eau que reçoit le sol, d'autres, comme M. le maréchal Vaillant, ont soutenu qu'elles la diminuent.

» Quelques savants, tels que M. Mathieu, sous-directeur de l'École forestière de Nancy, ont cherché à réunir, par voie d'expériences directes, des documents capables, sinon de résoudre entièrement la question, au moins « d'en éclairer certaines parties et de réunir expérimentalement quelques- » uns des matériaux nécessaires à la solution future ».

» M. Mathieu a entrepris de « déterminer la quantité d'eau pluviale que » reçoivent les sols de deux pays voisins et comparables, dont l'un est » forestier et dont l'autre est agricole; de rechercher si, en raison du cou- » vert des arbres qui interceptent l'eau pluviale, le sol des bois est aussi » abondamment arrosé que celui des champs, etc. »

» M. Mathieu est arrivé à cette conclusion que « les sols boisés reçoivent » autant, et plus, d'eau pluviale que les terrains nus.... »

» Ces expériences sont fort importantes; les résultats obtenus sont considérables et paraissent, avec les observations si remarquables de M. Becquerel, avoir décidé définitivement la question dans ce sens.

» Cependant, pour les mettre à l'abri de l'objection qui pourrait être faite à ce mode d'expérimentation et qui résulte de la difficulté signalée par M. Mathieu de choisir deux pays voisins et comparables, nous avons entrepris, à un autre point de vue, des expériences qui viennent confirmer celles de ce savant expérimentateur.

» On pourrait, en effet, contester que deux pays voisins, si bien choisis qu'ils soient, soient parfaitement comparables. La quantité de pluie peut être modifiée d'une façon sérieuse par l'altitude, l'altitude relative surtout, par la situation du pays, par le relief et la configuration du sol des contrées voisines, et par d'autres circonstances inconnues ayant pour effet de changer plus ou moins la direction, la vitesse du courant pluvieux, le point et le degré de condensation des vapeurs d'eau qu'il transporte.

» M. Dausse, dans un Mémoire inséré aux *Annales des Ponts et Chaussées*, a fait le raisonnement suivant : la pluie se forme lorsqu'un vent chaud et humide vient rencontrer les couches d'air froid; l'air des forêts étant à la fois plus froid et plus humide que celui des terrains découverts, la pluie devra y tomber en plus grande abondance.

» Pour chercher à nous rendre compte expérimentalement de l'influence des forêts sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, en d'autres termes, pour rechercher le pouvoir condensateur de la forêt, nous avons comparé les résultats obtenus en faisant des observations :

» 1° Au-dessus du massif boisé;

» 2° A la même hauteur, à une distance assez faible du massif pour que les différences constatées ne puissent être attribuées qu'à l'influence de la forêt.

» Partant de ces données, voici l'installation que nous avons adoptée au centre de la forêt domaniale d'Halatte, d'une contenance de 5000 hectares. A une hauteur de 6 mètres environ au-dessus d'un perchis de chênes et de charmes de l'âge de vingt-six ans, formant un massif s'élevant à 8 ou 9 mètres du sol, nous avons disposé un pluviomètre, un psychromètre, des thermomètres à maxima et minima et un évaporomètre pour connaître en ce lieu la quantité de pluie tombée, le degré de saturation de l'air, la marche de la température et de l'évaporation.

» A 300 mètres seulement de la forêt, à la même hauteur au-dessus du sol, en terrain découvert, nous avons placé les mêmes instruments dans les mêmes conditions.

» Nous donnons, en ce qui concerne la pluie et le degré de saturation, le résumé des six premiers mois d'observations, représenté sur le tableau ci-après :

	Quantité de pluie tombée	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
	mm	mm
Février 1874	18,75	18,00
Mars	15,00	11,75
Avril	27,50	25,75
Mai	39,25	35,50
Juin	51,25	48,25
Juillet	40,75	37,75
Total	192,50	177,00

Différence en faveur de la forêt... 15mm,50.

	Degré de saturation de l'air en centièmes	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
Mars 1874	71,1	70,0
Avril	64,3	64,2
Mai	64,1	60,4
Juin	60,9	60,1
Juillet	54,6	53,8
Total	315,0	308,5
Moyenne	63	61,7

Différence en faveur de la forêt... 1,3 (centièmes).

» Si les observations qui se font chaque jour continuent à donner des résultats dans le même sens, on pourra affirmer que les forêts forment de vastes appareils de condensation et en conclure rigoureusement qu'il pleut davantage sur un terrain boisé que sur un sol découvert et cultivé. »

GÉOLOGIE. — *De l'âge et de la position des marbres blancs statuaires des Pyrénées et des Alpes apuennes en Toscane.* Note de M. H. **Coquand**, présentée par M. Daubrée.

« Dans un Mémoire publié en 1845 (1) et ayant pour titre : *Terrains*

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. II.

stratifiés de la Toscane, j'établissais que les marbres statuaires de Carrara et du Campigliese ne pouvaient plus être rattachés, contrairement à l'opinion admise jusqu'alors, au terrain du lias, par la raison qu'à Campiglia même le lias inférieur à *Ammonites Bucklandi*, *A. Conybeari*, etc., venait buter, en discordance de stratification, contre les marbres blancs dont il était séparé par un puissant conglomérat. Je démontrais en même temps qu'il était tout aussi impossible de les considérer comme une dépendance des terrains primaires, car, dans les Alpes apuennes, où la série des formations fossilifères les plus anciennes débutait par des assises caractérisées par des plantes houillères, ils reposaient transgressivement sur les schistes cristallins. Je fus naturellement amené à les introduire dans les terrains paléozoïques, où le calcaire carbonifère, en tant que calcaire, remplit un rôle si important. Je dois dire que cette idée, repoussée d'abord par presque tous les géologues italiens, n'eut pour défenseur que M. Fournet, qui était venu visiter les lieux.

» En 1851, MM. Savi et Meneghini (1), que j'avais eus pour adversaires, furent conduits par leurs propres recherches à proclamer la liaison intime et même l'alternance des marbres blancs du Massetano avec des schistes anthraciteux remplis de plantes de la période houillère (*Odontopteris Schlotheimi*, Brong., *Nevropteris rotundifolia*, Brong., etc.). M. Meneghini, qui s'occupait alors de la monographie des ammonites du *calcare rosso*, reconnaissant que les marbres blancs étaient surmontés par des calcaires rouges qui contenaient toutes les ammonites et les fossiles du lias inférieur, se trouva obligé de faire les premiers plus anciens que la formation jurassique et les introduisit dans l'étage rhétien à *Avicula contorta*. Cette concession était déjà considérable, mais insuffisante. En effet, M. Cocchi, poursuivant de son côté ses études stratigraphiques en Toscane, et qui m'avait également honoré de son opposition, se ralliait en plein à mon opinion en 1864 (2), après avoir établi de la manière suivante la série des terrains stratifiés dans les Alpes apuennes :

» 1° Schistes cristallins de Serravezza.

» 2° Terrain carbonifère formé, à sa base, des marbres statuaires de Carrara, de l'Altissimo et du Campigliese, et à sa partie supérieure, de schistes à plantes houillères.

» 3° Formation permienne.

» 4° Étage rhétien avec *Avicula contorta*.

» 5° Lias inférieur avec *Ammonites Bucklandi*.

---

(1) *Osservazioni stratigrafiche et paleontologiche concernanti la geologia della Toscana*.

(2) *Sulla geologia dell' Italia centrale*.

» Cette coupe ne saurait laisser place au moindre doute. Il est donc inutile d'en faire ressortir l'importance.

» Mais cette classification des marbres statuaires du Carrara devait recevoir plus tard une confirmation éclatante dans une contrée non moins riche en marbres blancs. Ayant eu l'occasion de revenir dans les Pyrénées en 1869 (1), une bonne fortune me fit découvrir d'abord, dans le haut de la vallée d'Ossau, le recouvrement du calcaire saccharoïde à couzéranites par des schistes bitumineux à plantes houillères, et en second lieu, dans les marbres exploités près de Laruns, des fossiles transformés en véritable marbre statuaire, parmi lesquels l'*Amplexus coralloides*, des Polypiers du genre *Michelienia* et de longues tiges de *Calamites*, en d'autres termes les représentants les plus autorisés de la faune du calcaire carbonifère. La Paléontologie venait donc corroborer, en les contrôlant et en leur donnant une sanction péremptoire, les conclusions déduites des données stratigraphiques.

» M. Leymerie, pour qui les montagnes des Pyrénées ne conservent plus de secrets, dans une Communication récente faite à l'Académie des Sciences (8 juin 1874), admet comme de date carbonifère les marbres de Laruns; mais il considère comme plus anciens et subordonnés à la formation granitique les marbres de Saint-Béat : en d'autres termes, il rétablit les calcaires primitifs de Charpentier et il maintient comme jurassiques ou crétacés les marbres à couzéranites de la bande orientale de la chaîne des Pyrénées qui, de la Garonne, pénètre dans l'Ariége.

» Je ne saurais partager l'avis de M. Leymerie, relativement à l'âge qu'il attribue aux marbres blancs des environs de Saint-Béat. Le seul argument sur lequel paraît s'appuyer le savant professeur, c'est que, sur ce point, les marbres reposent sur le granite; mais il me paraît facile de répondre que, la formation carbonifère étant une formation indépendante, son droit est de s'asseoir directement et indistinctement sur tous les terrains de date plus ancienne, de la même manière qu'à Laruns elle se montre au-dessus du dévonien fossilifère, en face de Saint-Béat, sur un grès rouge, que je considère comme dévonien, et dans les Alpes apuennes sur les schistes cristallins.

» Sur la rive gauche de la Pique, près du point où cette rivière se jette dans la Garonne, les marbres blancs, qui sont la continuation de ceux de Saint-Béat, sont séparés des calcaires glanduleux de Cierp par une masse

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XXVII, p. 43.

puissante de grès rouges avec poudingues de quartz blanc subordonnés, dont je m'étais déjà occupé en 1838 (1). En effet, j'écrivais « que la formation » désignée par Charpentier sous le nom de *grès rouge* et par Dufrénoy sous » celui de *grès bigarré* ne pouvait être séparée des calcschistes amygdalins » à goniatites, parce qu'elle se liait intimement avec eux par des nuances » minéralogiques insensibles; leur stratification était la même : les grès, » en se rapprochant des calcschistes, passaient à un schiste rouge très-fin, » le même schiste qui faisait partie constituante des calcschistes et qui sé- » parait les noyaux nautilifères. »

» Or ce que je constatais en 1838, M. Leymerie (2) le confirmait en 1850, en démontrant, de la manière la plus précise, le passage du grès rouge avec poudingues de cailloux de quartz blanc aux calcschistes amygdalaires : ces grès, inséparables des calcschistes, étaient donc dévoniens, et l'on voit alors que, si les calcaires saccharoïdes sont d'époque carbonifère, ils se trouvent parfaitement à leur place, puisque, dans la vallée de la Garonne comme dans celle d'Ossau, ils reposent immédiatement sur des assises dévoniennes.

» Au surplus, M. Leymerie, dans un travail postérieur publié en 1862 (1), dans une coupe très-exacte qu'il donne des montagnes de Cierp, et où tous les termes de la série paléozoïque se montrent concordants les uns par rapport aux autres, montre que les calcaires saccharoïdes à couzéranites sont séparés des calcschistes à goniatites par ces mêmes assises de psammites argileux et de grès rouges, avec poudingues à cailloux de quartz, qui, sur ce point encore, ne peuvent être séparés des marbres griottes.

» Dufrénoy, dans un manuscrit confié après sa mort à M. d'Archiac (3) et destiné au troisième volume de l'explication de la carte géologique de France, avoue, en parlant du grès rouge des Pyrénées, qu'aucun caractère ne dévoile son âge, qu'il ne contient pas du gypse comme le grès bigarré de l'Alsace, qu'il n'alterne point avec le muschelkalk, enfin qu'il n'a pu y découvrir un seul fossile. Rappelant ma Communication faite en 1838, il ajoute qu'il est loin de rejeter mon opinion et que, dans le cas où la formation coloriée dans la carte de la France sous le nom de *grès bigarré* serait associée définitivement au terrain de transition, elle devrait en constituer une assise supérieure.

---

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. IX, p. 225, 1re série.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. VII, 2e série.

(3) *Histoire des progrès de la Géologie*, t. VIII, p. 208.

» Je ne puis donc reconnaître comme primitifs les marbres statuaires et couzéranitifères de Saint-Béat, et je les considère comme contemporains des calcaires carbonifères de la vallée d'Ossau, lesquels sont, à leur tour, statuaires, couzéranitifères et, de plus, fossilifères. Je termine par une dernière remarque. Lorsque M. Leymerie, dans ses écrits antérieurs, proclamait jurassique les mêmes marbres saccharoïdes de Saint-Béat, il s'appuyait justement sur leur superposition aux grès rouges, classés par lui comme triasique. Or, que ces grès soient triasiques suivant les uns, ou dévoniens suivant moi, il devient incontestable que, dans aucun cas, les marbres qu'ils supportent ne peuvent être reconnus comme primitifs. C'est là le but de la Communication que j'ai l'honneur de faire à l'Académie. »

M. É. Grellois adresse, par l'entremise de M. Larrey, une Note portant pour titre « Hétérogénie et transformisme ».

M. Brandner adresse une Note contenant des considérations physiologiques sur la fécondation artificielle.

M. le général Morin, en présentant à l'Académie le n° 23 du « Mémorial de l'officier du Génie, publié par le Comité des fortifications, par ordre du Ministre de la Guerre », s'exprime comme il suit :

« Le XXIIIe volume de cette importante publication n'est pas moins riche que les précédents, en documents utiles pour les sciences militaires et pour l'art de l'ingénieur.

» Dans un Mémoire fort intéressant, M. le chef de bataillon Mangin fait connaître les principes et les propriétés du système de télégraphie optique, employé pendant le siége de Paris, et dont l'idée première est due à M. Maurat, professeur de Physique au lycée Saint-Louis.

» Le principe fondamental de cet ingénieux système, qui consiste, comme on le sait, à transformer des lunettes destinées à recevoir et à concentrer des faisceaux lumineux, en appareils d'émission de faisceaux émanant de la position focale et à les accoupler avec d'autres lunettes de réception, a successivement reçu des physiciens et des ingénieurs qui s'en sont servis, et parmi lesquels il convient de citer MM. Brion, Cornu, Lissajous et Laussedat, des perfectionnements tels qu'il paraît appelé à rendre à la télégraphie militaire, fixe ou mobile, les plus grands services.

» L'Académie a déjà été entretenue de cette question par une Communi-

cation qui lui a été faite dans la séance du 7 juillet 1873, et l'on se contentera de rappeler ici que l'on est déjà parvenu à établir des communications télégraphiques régulières entre des points situés à des distances de 36 kilomètres, et qu'on espère pouvoir les étendre jusqu'à 60 kilomètres, sans qu'elles soient exposées à être interceptées.

» Le Mémoire de M. le commandant Mangin donne d'ailleurs sur cet ingénieux procédé tous les détails nécessaires pour en faciliter l'application et l'usage.

» *Nouvelle carte de France à l'usage du service du Génie militaire à l'échelle de* $\frac{1}{500000}$. — On sait qu'en 1835 une belle carte en quatre feuilles, dressée spécialement pour le service du Génie, avait été publiée par les soins du Comité des fortifications, en prenant pour point de départ la carte de Cassini.

Mais les progrès accomplis depuis cette époque et les modifications considérables introduites dans toutes les voies de communication ayant rendu nécessaire la confection d'une nouvelle carte, le général de Chabaud-Latour, président du Comité des fortifications, prescrivit en décembre 1870, pour son exécution, des études préliminaires qui, poussées avec activité, furent terminées en février 1871.

» Une Notice comprise dans le numéro du *Mémorial* que l'on présente à l'Académie fait connaître tous les détails de cette belle carte, dont les premières feuilles publiées sont remarquables par le fini du tracé et par l'heureuse disposition des teintes.

» Le figuré du terrain est exprimé à l'aide de courbes horizontales, équidistantes de 100 mètres, et complété au moyen de teintes habilement graduées. L'équidistance adoptée suffit pour faire reconnaître les massifs de montagnes et les thalwegs. Les eaux sont indiquées par des teintes bleues. En ce qui concerne l'Hydrographie maritime, les laisses de haute et basse mer, les îles, les roches qui couvrent et découvrent, l'état de la côte, le figuré du fond sont indiqués par des courbes équidistantes de 10 mètres.

» Les bois et les forêts sont teintés en vert.

» Les chefs-lieux de département, d'arrondissement et de canton et tous ceux des communes de 1000 habitants et au-dessus y sont désignés par leur nom imprimé en noir.

» La gravure des différents éléments de la carte étant répartie sur plusieurs pierres, on peut, selon les besoins des services, en tirer sept types différents, dont les principaux sont : le n° 1, carte complète; le n° 5, carte routière avec les bois; le n° 7, carte hydrographique.

» D'après les dispositions libérales prescrites par le Ministre de la Guerre, les feuilles sont vendues au public et aux officiers à un prix qui ne représente que les frais et qui, pour les quinze feuilles de la carte complète, n'est que de 10fr, 95.

» Ce beau travail, qui fait le plus grand honneur aux savants officiers chargés de son exécution, ne sera pas moins utile au public qu'aux services militaires.

» M. le capitaine Grillon donne, dans ce 23e numéro du *Mémorial*, la suite de son intéressante *Étude sur le casernement des troupes en France, et sur les casemates*, auxquelles les modifications introduites dans l'artillerie donnent une importance plus grande que par le passé.

» Dans une Note sur une *mire parlante* imaginée par M. Marc, garde du Génie, M. le commandant Wagner montre les avantages de cet ingénieux appareil, qui peut servir également pour les nivellements par cheminement ou pour les nivellements par rayonnement.

» Un Mémoire de M. le commandant Wagner *Sur les méthodes de levers en usage à la brigade topographique du Génie et sur l'emploi de l'appareil homolographique* dont il est l'auteur, conjointement avec M. le commandant Peaucellier, fait connaître les avantages que la topographie et le service du cadastre peuvent retirer des perfectionnements que les officiers du Génie ne cessent d'introduire dans les opérations de ce genre.

» L'examen de l'homolographe ayant été confié à une Commission de l'Académie, on croit devoir attendre son jugement pour en parler, et l'on se bornera à rappeler qu'à l'aide de cet instrument on peut parvenir à tripler parfois le travail topographique qu'on obtient par les autres procédés.

» Les questions scientifiques qui se rattachent aux constructions militaires et aux différentes branches du service du Génie en temps de guerre ne sont pas les seules vers lesquelles se dirigent les études des officiers de ce corps savant et dévoué.

» Rien de ce qui intéresse le bien-être du soldat ne lui est indifférent, et l'on en trouve un exemple remarquable dans un Mémoire très-complet de M. le capitaine Corbin, sur les cuisines à vapeur, dont l'emploi dans les casernes, dans les hopitaux militaires et même dans les camps d'instruction offrirait de grands avantages, non-seulement aux points de vue de la qualité des aliments et de la facilité du service, mais encore à celui des finances de l'État.

» Il nous serait impossible de donner ici une idée exacte de ce travail

considérable et consciencieux, dont l'auteur a étudié la question sous tous ses aspects; nous nous bornerons à dire que, frappé des avantages que l'emploi de ces appareils permettrait de réaliser, le Ministre de la Guerre a ordonné l'essai à la caserne de la Pépinière, d'une cuisine à vapeur dont le projet est détaillé dans le Mémoire. L'économie qui sera réalisée au profit de l'État par son emploi, après avoir permis d'amortir le capital d'établissement en moins de quatre ans, sera de plus de 2100 francs pour cette caserne, qui peut contenir environ 1400 hommes. On comprend toute l'importance de ce résultat, à un moment où le Ministère de la Guerre est obligé de construire un grand nombre de casernes.

» Un autre travail, rédigé par M. le commandant Loyre, *Sur l'emploi des marmites thermostatiques ou norvégiennes*, pour la cuisson des aliments de la troupe dans les casernes et dans les campements, contient des résultats intéressants d'observations sur cette même question économique.

» Enfin ce numéro du *Mémorial* est terminé par la suite et la fin du grand et important travail de M. le capitaine Fritsch, *Sur les dynamites*.

» L'auteur y traite en détail la question du pétardement des roches, celles de la démolition des maçonneries, de la rupture des bois et des fers, et des effets des fourneaux souterrains. Son travail constitue en quelque sorte un traité complet des effets explosifs de ces substances si énergiques.

» L'Académie peut voir, par cette analyse sommaire des Mémoires insérés dans le *Mémorial de l'Officier du Génie*, combien ils sont dignes de son attention et de son estime. »

M. **Chevreul**, en présentant à l'Académie un Ouvrage écrit en espagnol par M. *Vallhonesta y Vendrell*, sur le contraste des couleurs, s'exprime comme il suit :

» C'est avec satisfaction que j'offre à la bibliothèque de l'Institut, au nom de l'Auteur, M. Vallhonesta y Vendrell, jeune ingénieur civil, et professeur suppléant de Chimie à l'Université de Barcelone, un Ouvrage, écrit en espagnol, intitulé : *Clasificacion y contraste de los colores segun el Sr Chevreul*; Barcelona, 1873.

» L'Ouvrage se compose de 102 pages de texte grand in-8, et de 1 atlas in-folio de 16 planches dont le plus grand nombre est en couleur.

» M. Vallhonesta y Vendrell a été pensionnaire, en France, de la province de Barcelone, et à Paris il a commencé l'Ouvrage qu'il a achevé en Espagne.

Convaincu de son utilité pour ceux de ses compatriotes qui s'occupent des beaux-arts et de l'industrie, il l'a présenté à la *deputacion de la provincia de Barcelona*. Une Commission nommée par elle, pour l'examiner, l'a jugé favorablement, et malgré la guerre civile qui désole depuis plusieurs années la malheureuse Espagne, l'Ouvrage a été imprimé *aux frais de la* DEPUTACION au nombre de 800 exemplaires, pour être distribués *gratuitement* aux bibliothèques d'Espagne et aux industriels de la province de Barcelone.

» Si un organe officiel n'a pas jugé favorablement les travaux dont l'exécution compte bientôt un demi-siècle de durée, l'Académie, si bienveillante pour moi, trouvera naturel, sans doute, que ma reconnaissance rappelle en cette circonstance que ces mêmes travaux, après avoir été honorés par elle, le furent, il y a deux ans, par la médaille d'or du prince Albert, que leur décerna la Société d'encouragement d'Angleterre, pour les arts, l'industrie et le commerce. »

M. le **Président**, considérant que l'Ouvrage de M. Vallhonesta y Vendrell est écrit en langue espagnole et que la Notice communiquée à l'Académie par M. Chevreul doit être considérée comme un Rapport verbal, pense qu'il y a lieu de lui donner place dans les *Comptes rendus*, et charge M. Chevreul d'adresser à l'auteur les remercîments de l'Académie.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 3 aout 1874.

(suite.)

Étude sur les taches métalliques de la cornée; par M. le Dr E. Heckel. *Traitement de cette affection par les dissolvants chimiques*. Clichy, imp. P. Dupont, 1874; in-8°. (Extrait du *Journal de Thérapeutique* publié par M. A. Gubler.)

Archives expérimentales sur l'action de l'eau injectée dans les veines au point de vue de la pathogénie de l'urémie; par M. le Dr Picot. Tours, imp. Ladevèze, 1874; br. in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 11 *mai* 1873 *jusqu'au* 10 *mai* 1874. Toulouse, imp. Douladoure, 1874; br. in-8°.

PASQUALINI. *Découverte de la progression carrée et de la progression cubique, suivie de la mesure exacte des pyramides égyptiennes selon la signification étymologique du mot;* br. in-8°.

Trombes de mer; par le Dr BONNAFONT. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de l'Association scientifique de France.*) [Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.]

Annales des Ponts et Chaussées, février et mars 1874. Paris, Dunod, 1874; 2 br. in-8°.

Results of astronomical and meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory Oxford in the year 1871; vol. XXXI. Oxford, James Parker and C°, 1874; in-8°, relié.

Monthly Report of the department of Agriculture for june 1874. Washington, 1874; in-8°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1873; part III, june-december 1874; part I, january and february. London, 1874; 2 vol. in-8°.

Transactions of the zoological Society of London; vol. VIII, part 7-8. London, 1874; 2 br. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 AOUT 1874.

Conférence faite, le 17 *mai* 1873, *à la Société d'Émulation des Côtes-du-Nord, par* M. SIRODOT, *sur les fouilles exécutées au Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) en* 1872. Saint-Brieuc, imp. Guyon-Francisque, sans date; br. in-4°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Mémorial de l'Officier du Génie; n° 23. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Traité d'Hygiène militaire; par G. MORACHE. Paris, J.-B. Baillière, 1874; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey pour le Concours de Statistique, 1875.)

Chaudières à vapeur accolées de M. Paul Havrez; par M. J. HAVREZ. Liége, imp. Desoer, 1874; br. in-8°.

(A suivre.)